

Streek eigen natuur

Het onderzoek voor deze studie is gefinancierd door het ministerie van LNV DWK programma 382 Regionale Identiteit en Natuur- en Landschapsontwikkeling.

Streekeigen natuur

Identiteit en diversiteit van Nederlandse landschappen

A.H.F. Stortelder
R.W. de Waal
J.H.J. Schaminée

m.m.v.

A. van den Berg
S.M. Hennekens
H.P.J. Huiskes
R.G.M. Kwak
E.J. Weeda

Alterra-rapport 1111

Alterra, Wageningen, 2005

REFERAAT

Stortelder, A.H.F., R.W. de Waal & J.H.J. Schaminée, m.m.v. A. van den Berg, S.M. Hennekens, H.P.J. Huiskes, R.G.M. Kwak & E.J. Weeda, 2005. *Streekeigen natuur; Identiteit en diversiteit van Nederlandse landschappen*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1111. 212 blz. 64 fig.; 5 tab.; 58 ref.

In dit rapport wordt een analyse gepresenteerd van welke landschapselementen, vegetatietypen en plantensoorten invulling geven aan de kwaliteit van natuur en landschap in ons land, en hoe deze samenhangen met bodem, water en beheer. Onder natuur wordt niet de 'oernatuur' bedoeld, natuur waar de mens geen invloed op heeft gehad, maar juist de natuur van het agrarische cultuurlandschap. Natuur is in dit verband te definiëren als: de zelfordening van planten en dieren in een door de mens bepaalde structuur. De onderscheiden hoofdlandschapstypen zijn laagveen, zeeklei, rivierengebied, heuvelland, hogere zandgronden en duinen. Deze hoofdlandschappen zijn onder te verdelen in landschappen die op hun beurt weer te verdelen zijn in fysiotopen. In een afsluitend hoofdstuk wordt een drietal voorbeelden uitgewerkt hoe de streekeigenheid van vegetatie, fauna en landschapselementen vorm kan krijgen in beheer en landschapbeleid.

Trefwoorden: landschap, fysiotopen, vegetatie, broedvogels, Nederland, bodem, planten, vogels.

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 35,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 1111. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2005 Alterra
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

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

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Woord vooraf	11
1 Streekeigen natuur	13
1.1 Inleiding	13
1.2 Het begrip landschap	13
2 Van veldgegevens naar landschapsindeling	15
2.1 Indeling van het landschap	15
2.2 Herkomst verspreidingsgegevens	17
2.3 Groeperen van plantengemeenschappen	17
2.4 Clustering en informatiedichtheid	18
2.5 Landschappen: heden of verleden	19
2.6 Ontwikkelingsreeksen	20
3 Informatie en landschap	21
4 Laagveengebied	23
4.1 Inleiding	24
4.1.1 Ontstaan	24
4.1.2 Ontginning en vervening	24
4.1.3 Soorten veen	26
4.1.4 Bodemontwikkeling	27
4.1.5 Natuur	28
4.1.5.1 Flora en vegetatie	28
4.1.5.2 Vogels	30
4.1.6 Indeling en begrenzing	31
4.2 Brakwaterveenlandschap	33
4.2.1 Kenschets	33
4.2.2 Vegetatie	35
4.2.3 Fauna	36
4.2.4 Fysiotopen	37
4.2.4.1 Brakke veenweiden	37
4.2.4.2 Brakke oevervenen	37
4.3 Trilvenenlandschap	38
4.3.1 Kenschets	38
4.3.2 Vegetatie	40
4.3.3 Fysiotopen	42
4.3.3.1 Verlandende petgaten	42
4.3.3.2 Legakkers en bovenlanden	42
4.4 Veenplassenlandschap	43
4.4.1 Kenschets	43
4.4.2 Vegetatie	44
4.4.3 Fauna	44
4.4.4 Fysiotopen	45
4.4.4.1 Veenplassen	45
4.4.4.2 Veenoevers	45

4.5	Zoete veenweidenlandschap	46
4.5.1	Kenschets	46
4.5.2	Vegetatie	47
4.5.3	Fauna	48
4.5.4	Fysiotopen	49
4.5.4.1	Zoete veenweiden	49
5	Zeekleigebied	51
5.1	Inleiding	52
5.1.1	Ontstaan	52
5.1.2	Bodem- en humusvorming in het zeekleigebied	53
5.1.3	Natuur	54
5.1.3.1	Flora	54
5.1.3.2	Vegetatie	56
5.1.3.3	Fauna	56
5.1.4	Indeling en begrenzing	59
5.2	Waterrijk Zeekleilandschap	60
5.2.1	Kenschets	60
5.2.2	Vegetatie	61
5.2.3	Fysiotopen	64
5.2.3.1	Kleimoerassen	64
5.2.3.2	Kreken en inlagen	64
5.2.3.3	Poelen en kreken	65
5.2.3.4	Kreekranden en kleiige platen	65
5.2.3.5	Terpen en dijken	66
5.3	Droog Zeekleilandschap	67
5.3.1	Kenschets	67
5.3.2	Vegetatie	68
5.3.3	Fysiotopen	68
5.3.3.1	Zoete kalkrijke kleipolders	68
5.3.3.2	Zoete kalkarme kleipolders	69
5.3.3.3	Brakke kleipolders	70
5.3.3.4	Zandige polders	71
6	Rivierengebied	73
6.1	Inleiding	74
6.1.1	Ontstaan	74
6.1.2	Menselijke beïnvloeding	74
6.1.3	Natuur	75
6.1.3.1	Flora en vegetatie	75
6.1.3.2	Vogels	77
6.1.4	Indeling en begrenzing	78
6.2	Dynamisch Rivierenlandschap	82
6.2.1	Kenschets	82
6.2.2	Natuur	84
6.2.2.1	Vegetatie	84
6.2.2.2	Vogels	85
6.2.3	Fysiotopen	85

6.2.3.1	Rivierlopen	85
6.2.3.2	Rivierstranden.	86
6.2.3.3	Lage oeverwallen en stroomruggen	87
6.3	Verstild rivierenlandschap	88
6.3.1	Kenschets	88
6.3.2	Natuur	89
6.3.2.1	Vegetatie	89
6.3.2.2	Vogels	90
6.3.3	Fysiotopen	90
6.3.3.1	Strangen en wielen	90
6.3.3.2	Laag gelegen uiterwaardvlakten	92
6.3.3.3	Hoog gelegen uiterwaardvlakten en tichelrestruggen	93
6.3.3.4	Hoge oeverwallen, rivierduinen en hellingvoeten	95
6.3.3.5	Rivierdijken	96
6.4	Waardenlandschap	97
6.4.1	Kenschets	97
6.4.2	Natuur	97
6.4.2.1	Vegetatie	97
6.4.2.2	Vogels	98
6.4.3	Fysiotopen	98
6.4.3.1	Hooggelegen waarden en terrassen	98
6.4.3.2	Kommen en laagten	99
6.4.3.3	Binnendijkse tichelgaten	100
6.4.3.4	Geïsoleerde rivierarmen	101
7	Heuvelland	103
7.1	Ontstaan en menselijke beïnvloeding	104
7.2	Natuur	105
7.2.1	Flora en vegetatie	105
7.2.2	Fauna	106
7.2.3	Indeling en begrenzing	108
7.3	Lössplateau-landschap	108
7.3.1	Kenschets	108
7.3.2	Vegetatie	110
7.3.3	Fysiotopen	112
7.3.3.1	Löss- en kleefaardeplateaus	112
7.4	Inslijdingslandschap	114
7.4.1	Kenschets	114
7.4.2	Vegetatie	117
7.4.3	Fysiotopen	117
7.4.3.1	Droge kalkrijke hellingen	117
7.4.3.2	Kalksteenwanden en -richels	121
7.4.3.3	Kalkarme hellingen met ondiep kalksteen	122
7.4.3.4	Bronnen en kwelrijke bovenlopen	123
7.4.3.5	Kloofvormige dalen (grubben)	125
7.4.3.6	Beekdalen en colluviale dalen	126
7.4.3.7	Heuvellandbeken	128
7.5	Vuursteenplateau-landschap	129

7.5.1	Kenschets	129
7.5.2	Vegetatie	130
7.5.3	Fysiotopen	131
7.5.3.1	Vuursteenplateaus en -terrasranden	131
8	Hogere zandgronden	133
8.1	Inleiding	134
8.1.1	Ontstaan	134
8.1.2	Natuur	134
8.1.2.1	Flora en vegetatie	134
8.1.2.2	Fauna	138
8.1.3	Indeling en begrenzing	141
8.2	Hooggelegen, reliëfrijk zandlandschap	141
8.2.1	Kenschets	141
8.3	Stuwwallen	143
8.3.1	Kenschets	143
8.3.2	Vegetatie	143
8.3.3	Fauna	145
8.3.4	Fysiotopen	146
8.3.4.1	Leemhoudende stuwwallen	146
8.3.4.2	Leemarme stuwwallen en puinwaaiers	147
8.3.4.3	Keileemopduikingen	148
8.4	Stuifzanden	150
8.4.1	Kenschets	150
8.4.2	Vegetatie	151
8.4.3	Fauna	153
8.4.4	Fysiotopen	154
8.4.4.1	Landduinen	154
8.4.4.2	Forten en overstoven laagten	155
8.4.4.3	Uitgestoven laagten	156
8.5	Nat heidelandschap	156
8.5.1	Kenschets	156
8.5.2	Vegetatie	157
8.5.3	Fauna	158
8.5.4	Fysiotopen	159
8.5.4.1	Regenwatergevoede vennen en zeer natte zandgronden	159
8.6	Hoogveen	159
8.6.1	Kenschets	159
8.6.2	Vegetatie	160
8.6.3	Fauna	161
8.7	Beekdallandschap	161
8.7.1	Kenschets	161
8.8	Essen	163
8.8.1	Kenschets	163
8.8.2	Vegetatie	164
8.8.3	Fauna	164
8.8.4	Fysiotoop	165
8.8.4.1	Essen (oude bouwlanden)	165

8.9	Beekdalen	165
8.9.1	Kenschets	165
8.9.2	Vegetatie	165
8.9.3	Fauna	167
8.9.4	Fysiotopen	167
8.9.4.1	Natte beekdalen	167
8.9.4.2	Verdroogde beekdalen	168
8.9.4.3	Beeklopen	168
8.10	Ontginningen	169
8.10.1	Kenschets	169
8.10.2	Vegetatie	169
8.10.3	Fauna	170
8.10.4	Fysiotop	171
8.10.4.1	Dekzandgebieden en dekzand op leem	171
8.11	Veenontginingslandschap	171
8.11.1	Kenschets	171
8.11.2	Vegetatie	172
8.11.3	Fauna	173
8.11.4	Fysiotopen	173
8.11.4.1	Benedenlopen van beekdalen	173
8.11.4.2	Veenwijken	174
9	Duinen	175
9.1.1	Ontstaan	175
9.1.2	Bodemvorming	176
9.1.3	Natuur	177
9.1.3.1	Flora	177
9.1.3.2	Vegetatie	178
9.1.3.3	Fauna	179
9.1.4	Indeling en begrenzing	182
9.1.5	Indeling en begrenzing	182
9.2	Kalkrijk duinlandschap	184
9.2.1	Kenschets	184
9.2.2	Jonge Duinen	185
9.2.2.1	Stranden	185
9.2.2.2	Zeereep	186
9.2.2.3	Groene stranden en achterduinse strandvlakten	186
9.2.2.4	Vochtige duinvalleien	187
9.2.3	Oude duinen	188
9.2.3.1	Droge kalkrijke duinen	188
9.2.3.2	Vochtige oude strandvlakten	189
9.2.3.3	Kroften en schurvelingen	189
9.3	Kalkarm duinlandschap	190
9.3.1	Kenschets	190
9.3.2	Fysiotopen	190
9.3.2.1	Droge kalkarme duinen	190
9.3.2.2	Strandwallen	190

10 Regionale identiteit en diversiteit door inrichting en beheer	193
10.1 Het maken van keuzen	194
10.2 Veranderend landschap	196
10.3 Bouwstenen van het landschap	197
10.4 Beheer en ontwikkeling	201
10.4.1 Algemene vuistregels	202
10.4.2 Specifieke maatregelen	203
10.4.2.1 Het zandlandschap	203
10.4.2.2 Het veenlandschap	205
10.4.2.3 Het kleilandschap	206
Literatuur	209

Woord vooraf

In dit rapport wordt de neerslag weergegeven van een omvangrijk onderzoek over de identiteit van de Nederlandse landschappen. Het ligt in de bedoeling dat de uiteindelijke resultaten (inclusief foto's, diagrammen, tabellen, structuurtekeningen en landschapsprofielen) worden uitgebracht in boekvorm. Dit rapport presenteert de teksten en de kaarten met gegade ligging van de landschappen en de deellandschappen. Ook wordt hier ingegaan op de wijze waarop de landelijke systematiek kan worden vertaald naar de lokale toepassing, een onderwerp waarover afzonderlijke boekjes zijn verschenen voor drie gemeenten in ons land (Tytsjerksteradiel, Helden en Midden-Drenthe). Een groot deel van de informatie, inclusief illustraties is opgenomen in het kennissysteem SynBioSys Nederland (www.synbiosys.alterra.nl). Speciaal in het kader van het project is een groot aantal luchtfoto's gemaakt, die een fraai en inzichtelijk beeld geven van de Nederlandse landschappen. Ook deze kunnen via het kennissysteem SynBioSys worden ingezien.

1 Streekeigen natuur

1.1 Inleiding

Bij globalisering hoort vervlakking: we gaan in ons gedrag steeds meer op elkaar lijken. Dat geldt voor het consumptiepatroon en het taalgebruik, maar ook voor de woningbouw en het landgebruik. Overal ontstaat meer van hetzelfde. Dit laatste heeft onder andere tot gevolg dat de herkenbaarheid en de identiteit van stad en land sterk afnemen. Voorbeelden zijn het gebruik van min of meer dezelfde agrarische gebouwen in heel Nederland, terwijl de architectuur van de boerderij tot zo'n 30 jaar geleden regionaal sterk verschilde. Hetzelfde gold voor verkavelingspatronen, groene landschapselementen en het waterbeheer. De vervlakking heeft tot gevolg gehad dat veel van het streekeigene is verdwenen, waarbij de nog aanwezige restanten doorgaans naar de marge zijn verdrongen.

De toegenomen uniformiteit betekent echter niet dat er geen mogelijkheden zouden zijn om het tij te keren. Dit geldt zeker voor het groen in het buitengebied, onze natuur. De vraag is dan waar je op inzet als het gaat om het versterken van de identiteit van natuur en landschap door middel van planning, inrichting en beheer.

In dit rapport analyseren we welke landschapselementen, vegetatietypen en plantensoorten invulling geven aan de kwaliteit van natuur en landschap in ons land, en hoe deze samenhangen met bodem, water en beheer. Dit dient vervolgens als onderbouwing en nadere invulling van het landschapsbeleid. Onder natuur verstaan wij hier niet de 'oernatuur', waar de mens geen invloed op heeft gehad, maar juist de natuur van het agrarische cultuurlandschap. Natuur is in dit verband te definiëren als: de zelfordening van planten en dieren in een door de mens bepaalde structuur.

Als we ons richten op de identiteit van een gebied, dan ontlene we aan sommige elementen nuttige, maar weinig specifieke informatie; andere zaken zijn juist zeer specifiek en zijn soms zelfs tot dat gebied beperkt. De aanwezigheid van de combinatie hiervan maakt dat een gebied begrepen ('gelezen') kan worden. Het lezen van het landschap is vergelijkbaar met het vinden van een adres: straatnaam en huisnummer krijgen betekenis als de stad en het land bekend zijn.

1.2 Het begrip landschap

Pogingen om het begrip landschap wetenschappelijk te definiëren hebben geleid tot verwarrende discussies. Dit houdt verband met de vele betekenissen die aan dit begrip van oudsher worden toegekend. Voordat de term landschap door Oppel in 1884 in de geografie werd geïntroduceerd, werd het begrip al sinds de Middeleeuwen gebruikt om er een bepaald gebied mee aan te duiden (bijv. administratief of op een schilderij). Voor Oppel was het synoniem met fysiognomische eenheid of

landschapsbeeld, daarmee nauw aansluitend bij de (enige) betekenis die ook thans nog in Engelstalige landen aan *landscape* wordt toegekend.

Op het vasteland van West-Europa kreeg het begrip landschap een meer functionele betekenis toen Troll in 1939 de term landschapsecologie (*Landschaftsökologie*) introduceerde. Het object van deze discipline, het landschap, omschreef hij als "... het geheel van complexe wisselwerkingen tussen de levensgemeenschap en zijn milieufactoren, in een bepaalde ruimtelijke eenheid". Aldus gedefinieerd komt landschap overeen met ecosysteem. In de opvatting van Vos & Stortelder (1992) is het juist de ruimtelijke rangschikking van ecosystemen die bepalend is, leidend tot de definitie: 'landschap is een deel van het aardoppervlak met een karakteristieke ordening van ecosystemen. Dit kan zowel betrekking hebben op combinaties van natuurlijke ecosystemen als op mede door de mens bepaalde systemen, of op combinaties van beide'. Zonneveld (1984) spreekt in dit verband van het 'chorologisch complex' van landeenheden. In gebieden die overwegend met plantengroei bedekt zijn (zoals het laagland van West-Europa), is de vegetatie de meest in het oog springende component van het ecosysteem. De bovengenoemde definitie kan derhalve worden gespecificeerd als: landschap is een deel van het aardoppervlak met een karakteristieke ordening van plantengemeenschappen.

Uitgaande van deze definitie is het wezenlijk om onderscheid te maken tussen landschap in abstracte zin (het landschapstype) en een concreet landschap (een ruimtelijke eenheid, die op basis van verschillen in vegetatie van zijn omgeving kan worden afgegrensd).

De studie naar de ordening van plantengemeenschappen in complexen, zowel in concrete als abstracte zin, is al sedert zo'n dertig jaar het onderwerp van de sigma-sociologie, een vakgebied dat in ons land nauwelijks ingang heeft gevonden (Haveman, 2000). Het was Tüxen die in het begin van de jaren zeventig van de vorige eeuw als eerste een methode ontwikkelde voor het maken van opnamen van vegetatiecomplexen in het veld en de verwerking van deze gegevens tot een classificatiesysteem. Sindsdien hebben zich hieruit twee verschillende richtingen ontwikkeld, waarbij al dan niet een formeel classificatiesysteem wordt nagestreefd. Met een formeel classificatiesysteem wordt bedoeld dat, analoog aan het systeem van de 'reguliere' syntaxonomie, eenheden worden vastgesteld en benoemd, waarbij uit de naam valt af te leiden tot welk classificatieniveau de desbetreffende eenheid wordt gerekend (sigmetum, sigmion, enz.); sigmeten die gezamenlijk voorkomen, kunnen worden samengevoegd in zogenaamde geo-sigmeten (o.a. Tüxen, 1973; 1978; Rivas Martínez, 1976; Solon, 1983; Géhu, 1977; 1978). De tweede benadering is pragmatisch van aard, waarbij vegetatiecomplexen worden onderscheiden (met slechts lokale of regionale geldigheid) om de landschappelijke samenhang in beeld te kunnen brengen (zie Schwabe, 1987; 1990). Toepassingen zijn onder meer de vegetatiekartering op kleine schaal, waarbij de gemeenschappen niet alle afzonderlijk gekarteerd kunnen worden (o.a. Kalkhoven et al., 1976), en de dierecologie, aangezien het leefgebied van een diersoort veelal is opgebouwd uit verschillende vegetatiestructuren (o.a. Kratochwil, 1984; 1987; Schwabe & Mann, 1990; Schreiber, 1991; zie ook Foppen et al.)

2 Van veldgegevens naar landschapsindeling

2.1 Indeling van het landschap

Er bestaan in principe twee manieren om het landschap in te delen en te beschrijven. De eerste benadering gaat uit van de basisfactoren die bepalen welke planten en dieren er kunnen leven. Het gaat daarbij om verschillen in zogenaamde abiotische kenmerken, zoals geologie, waterhuishouding en bodem. Bij de tweede benadering is de landschappelijke indeling direct gebaseerd op de aanwezige levende natuur, dus op het samen voorkomen van planten en dieren. Verwacht mag worden dat de twee benaderingen op elkaar aansluiten, waarbij de confrontatie van beide indelingen leert welke verschillen in bodem en water het meest relevant zijn voor de aangetroffen natuurtypen.

Naar de landschappelijke indeling van Nederland op basis van bodem en water is veel onderzoek verricht en er bestaat overeenstemming over de hoofdlijnen. Nederland wordt daarbij onderverdeeld in negen deelgebieden, de zogenaamde fysisch-geografische regio's. Drie regio's hebben betrekking op de kustwateren, de overige zes omvatten het vasteland, inclusief de duinen (zie Bal et al., 2002).

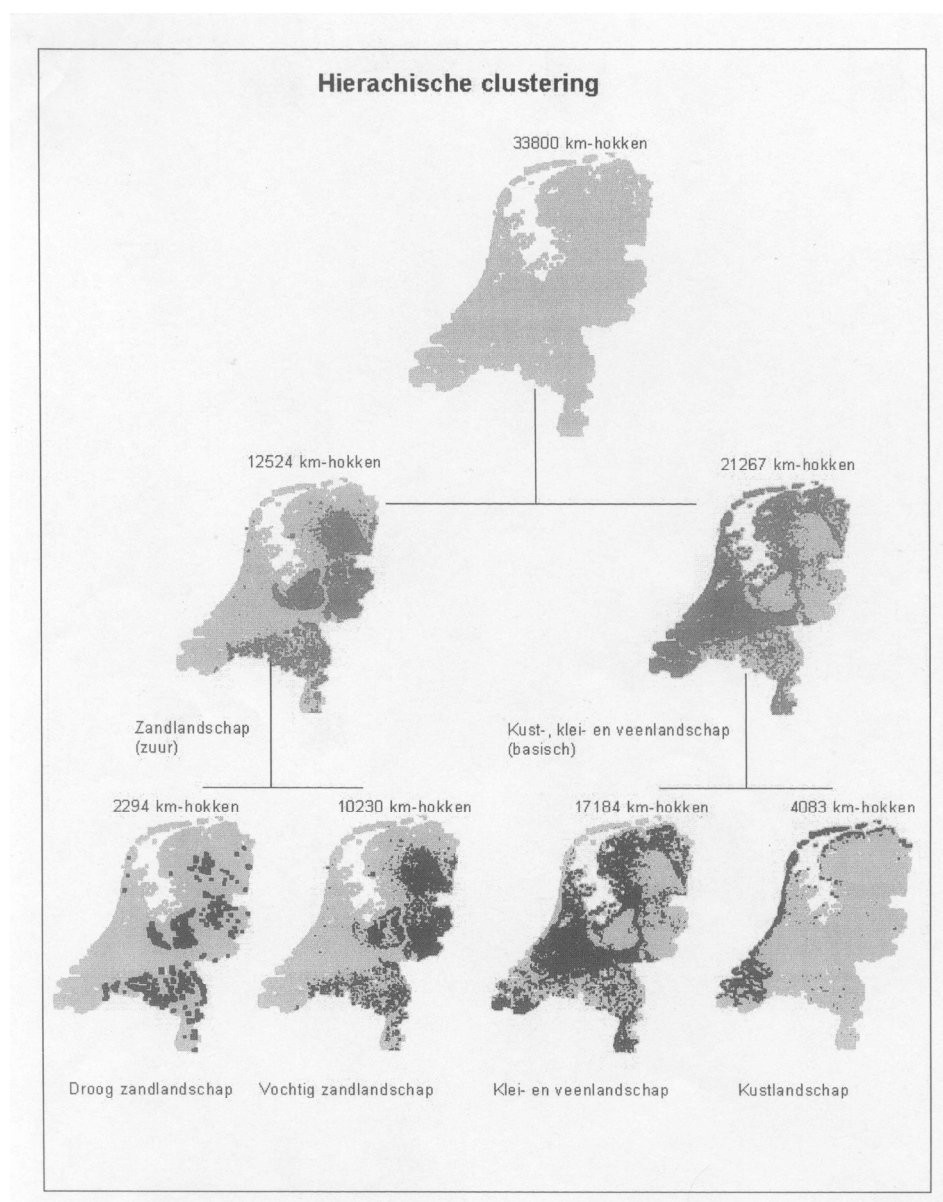
Voorbeelden van de tweede benadering (uitgaande van de natuurkwaliteiten) zijn schaars, omdat voor een adequate uitwerking ervan omvangrijke vegetatiebestanden nodig zijn, en bovendien deze informatie ruimtelijk min of meer dekkend moet zijn voor het hele land.

De hier gepresenteerde landschapsindeling is gebaseerd op de analyse van de landelijke verspreidingspatronen van alle plantengemeenschappen (op associatieniveau). Abiotische, en historische informatie, waarop de 'gangbare' landschapsindelingen zijn gebaseerd, is hier buiten beschouwing gelaten, ervan uitgaande dat door middel van de vegetatie, als *display* van deze factoren, vergelijkbare patronen worden gevonden dan bij de klassieke benaderingen.

Dat dit inderdaad het geval is, was gebleken in een eerder uitgevoerde pilot-studie (Moerslandschappen van Gelderland; Zuidhoff et al., 1998), waarbij op dezelfde wijze, dus louter vanuit vegetatiegegevens, de natte gebieden van de provincie Gelderland werden geanalyseerd. Hierbij werden deels verwachte patronen gevonden maar deels ook onverwachte eenheden. Het interessante van deze benadering is enerzijds de semantische betekenis van iedere eenheid, met andere woorden: door welke plantengemeenschappen wordt een landschapstype gekarakteriseerd? Anderzijds is het geografische aspect van belang: hoe wordt een landschappelijke eenheid begrensd?

Dit blijkt ook landelijk zo uit te werken, zoals valt af te leiden uit de diverse clusteranalyses die met de vegetatiedata, vanuit verschillende opties werden uitgevoerd. Op het hoogste niveau, waarbij Nederland wordt ingedeeld in twee deelgebieden blijken de eenheden min of meer samen te vallen met het onderscheid

tussen Hoog-Nederland en Laag-Nederland. Hoog-Nederland omvat de droge en vochtige zandlandschappen en wordt gekenmerkt door plantengemeenschappen van zure, voedselarme gronden, Laag-Nederland door plantengemeenschappen van de kust, het laagveen en de klei, veelal gebonden aan basische en voedselrijke grond. Toch zijn er ook verschillen. Zo blijkt een deel van de zandgebieden, die historisch-geologisch bij de zandgebieden worden ingedeeld, vanuit de vegetatie gezien tot het 'voedselrijke' cluster te worden gerekend. Dit geldt bijvoorbeeld voor een deel van de intensieve akkerbouwgebieden in het noorden, waar door langdurige bemesting en inlaat van gebiedsvreemd water het oorspronkelijke voedselarme karakter van de vegetatie plaats heeft gemaakt voor plantengemeenschappen die kenmerkend zijn voor de rijkere gronden (zie Figuur 2.1).



Figuur 2.1. Hiërarchische clustering van de landschappen in Nederland.

2.2 Herkomst verspreidingsgegevens

De gebruikte vegetatieverspreidingsgegevens zijn afkomstig uit de Landelijke Vegetatie Databank. Een groot gedeelte van deze opnamen is verzameld in het kader van het project Plantengemeenschappen van Nederland. De herkomst en het doel waarvoor deze opnamen zijn verzameld is zeer divers. Deels gaat het om 'losse' opnamen, andere liggen ten grondslag aan een vegetatiekaart voor een bepaald natuurgebied. Of er is een aantal jaren na elkaar op een en dezelfde locatie een vegetatieopname gemaakt om zo de veranderingen in de lokale vegetatie inzichtelijk te maken (monitoring van permanente kwadraten). Daarnaast is een deel van de opnamen afkomstig van provinciale overheden en terreinbeheerders die via het maken van vegetatieopnamen de vooruit- dan wel achteruitgang van de natuurkwaliteit in hun provincie of natuurterrein volgen. Deze verschillen in herkomst maakt ook dat verschillende opnametechnieken zijn gebruikt. Door de opnamen toe te wijzen aan een plantengemeenschap is onderling vergelijk mogelijk. Aanvullend is er gebruik gemaakt van het basisbestand van de Atlas van plantengemeenschappen van Nederland door Weeda (Weeda 2000, 2002, 2003). Dit bestand bevat de verspreidingsgegevens van alle associaties, die behalve afgeleid uit de beschikbare vegetatieopnamen uit de Landelijke Vegetatie Databank, gebaseerd zijn op gecontroleerde waarnemingen en op lokale soortbeschrijvingen.

Een deel van deze opnamen uit de Landelijke Vegetatie Databank lag ten grondslag aan de tabellen in de vijf boeken van De vegetatie van Nederland (Schaminée et al., 1995-1998; Stortelder et al., 1999), zij vormen de basis van de gepubliceerde vegetatie-indeling voor Nederland. Voor de overige 250.000 opnamen die nog niet waren geclassificeerd is dit gebeurd met behulp van het determinatieprogramma ASSOCIA (van Tongeren, in Hennekens et al., 2001; zie Schaminée & Hennekens, 2003). Dit programma bepaalt via een wiskundige vergelijking in hoeverre een individuele opname overeenkomt met de (type)beschrijving van een plantengemeenschap (associatie of hoger syntaxonomisch niveau).

2.3 Groeperen van plantengemeenschappen

Op dezelfde wijze als het mogelijk is om opnamen te groeperen aan de hand van overeenkomsten en verschillen in de floristische samenstelling, kunnen kilometerhokken worden geclusterd naar aanleiding van het al dan niet voorkomen van bepaalde plantengemeenschappen (associaties). Per kilometerhok wordt vanuit het basisbestand een lijstje samengesteld van alle plantengemeenschappen die er zijn waargenomen, en al deze lijstjes worden, net als opnamen geclusterd met behulp van het programma TWINSPAN. Er zijn echter belangrijke verschillen tussen beide benaderingen. Allereerst betreft dit de ruimtelijke homogeniteit. Een vegetatieopname heeft betrekking op een zorgvuldig gekozen homogeen proefvlak in het veld, terwijl de begrenzing van een km-hok onafhankelijk is van de vegetatiepatronen. Dit leidt ertoe dat, vooral op de grenzen van verschillende landschappen, binnen één kilometerhok twee of zelfs meer landschappelijke eenheden kunnen voorkomen, bijvoorbeeld een uiterwaardenlandschap en een dekzandgebied. Een ander punt van

verschil betreft de spreiding in de tijd waarin de informatie is verzameld. Een vegetatieopname is de weergave van de floristische samenstelling van het proefvlak op één bepaald moment, terwijl de opsomming van plantengemeenschappen van een bepaald kilometerhok betrekking kan hebben op waarnemingen die verzameld zijn gedurende vele jaren. Hierdoor wordt ook niet meer actuele vegetatie-informatie bij de clustering betrokken. Ten slotte bestaan er wezenlijke verschillen in de mate van volledigheid van de lijst van soorten in de opname respectievelijk plantengemeenschappen in het kilometerhok. De volledigheid van een opname is voor de clustering ten behoeve van een vegetatieclassificatie van cruciaal belang, ten einde een goede beschrijving van elke afzonderlijke plantengemeenschap mogelijk te maken, uitgaande van de presentie van de soorten. Een vegetatieopname wordt daarom volledig geïnventariseerd, terwijl voor een kilometerhok in veel gevallen slechts een deel van de voorkomende vegetatietypen bekend is. Dit kan er bijvoorbeeld toe leiden dat bij clustering bepaalde kilometerhokken met zeer weinig vegetatietypen in een landschapstype terecht komen waar ze feitelijk niet thuis horen. Dit treedt vooral op in kilometerhokken waarin een vrij algemeen voorkomend vegetatietype wordt aangetroffen in combinatie met een zeldzaam en karakteristiek vegetatietype.

De landschapsanalyse aan de hand van de verspreiding van plantengemeenschappen (per kilometerhok) vraagt daarom een wat andere benadering dan het clusteren van vegetatieopnamen. De gehanteerde methoden, die hieronder nader worden toegelicht, sluiten nauw aan bij de methodiek van Vos & Stortelder (1992).

2.4 Clustering en informatiedichtheid

Classificatie is het indelen van fenomeen in groepen op basis van overeenkomsten en verschillen tussen deze fenomenen. Een classificatie is geen doel op zichzelf, maar dient altijd een praktisch doel; er moet mee gewerkt kunnen worden. Bekend is de uitspraak hierover van de grote plantensocioloog Braun-Blanquet die opmerkte: “er zijn geen goede of foute classificaties, maar wel betere en slechtere.” Het doel van de landschapsindeling op basis van de plantengemeenschappen is tweeledig: enerzijds het zoeken naar landschapstypen die worden gekenmerkt door een samenhangend vegetatiecomplex, anderzijds het in beeld brengen van de ruimtelijke *verspreiding* van deze complexen. Afgeleide doelen zijn het kwantificeren van de mate van kenmerkendheid van de verschillende gemeenschappen voor de diverse landschappen (ook wel te omschrijven als de mate waarin gemeenschappen bijdragen aan het streekeigene), en het kwantificeren van de ruimtelijke verspreiding van de informatiedichtheid. Met andere woorden: in welke mate komen in de uurhokken vertegenwoordigers van het desbetreffende landschapstype voor? Dit geeft direct een beeld waar in het landschap veel van de karakteristieke elementen aanwezig zijn en waar deze vrijwel ontbreken.

Evenals dit geldt voor het ontwikkelen van een systeem van plantengemeenschappen blijkt ook het maken van een landschapsclassificatie een zoektocht, waarbij met verschillende opties diverse, enigszins verschillende resultaten worden verkregen. Uit de voorlopige resultaten wordt lering getrokken voor een volgende poging, totdat

ongewenste effecten tot een minimum zijn teruggebracht. Dit betekent niet dat onnavolgbare manipulatie optreedt, maar wel dat een optimalisatieproces moet worden doorgemaakt met de beste opties. Clustering is slechts een hulpmiddel bij het analyseren van de gegevens.

Een eerste poging beperkte zich tot het clusteren van afzonderlijke kilometerhokken. De ruimtelijke vertaling van het resultaat hiervan was dat inhoudelijk goede eenheden werden vastgesteld, maar dat niet aansluitende, samenhangende landschappen werden gevonden. Het beeld was meer een bont mozaïek met verschillende kleuren. Met andere woorden: de grootte van de gridcellen bleek te klein voor dit doel. Bovendien was van veel kilometerhokken zeer weinig informatie aanwezig (weinig scores), zodat veel hokken op basis van de similariteitsberekening 'verkeerd' geplaatst werden. In latere pogingen werd de gridgrootte opgerekt naar 3x3 km. Telkens werd per 9 km² de aanwezige plantengemeenschappen genoteerd en toebedeeld aan het centrale grid. Met andere woorden: van elk kilometerhok werden de eigen plantengemeenschappen genoteerd, aangevuld met die van zijn omgeving, de omringende 8 kilometerhokken. Vervolgens werd van het naastliggende kilometerhok de procedure herhaald, waarbij er uiteraard een sterke overlap in informatie plaatsvindt. Het voordeel van deze werkwijze is dat bij de clustering naburige grids veel meer overeenkomst vertonen en dat bij de ruimtelijke weergave van de clusters geen losse kilometerhokken worden afgebeeld, maar grotere landschappelijke eenheden. Nadeel is echter een grotere kans op de eerdergenoemde heterogeniteit. Door de omgeving van de grids nog verder te vergroten tot bijvoorbeeld 25 km² wordt het nadeel van heterogeniteit groter dan het voordeel van de grotere informatiedichtheid. De benadering per 9 km² bleek gezien ons doel de meest optimale.

2.5 Landschappen: heden of verleden

De clusterresultaten op basis van de analyse van ieder kilometerhok met zijn directe omgeving (8 km²) en uitgaande van het volledige Atlasbestand leverde uiteindelijk de beste resultaten: weinig gefragmenteerde patronen en goed interpreteerbaar. Aangezien in het Atlasbestand ook historische verpreidingsgegevens voorkomen, is de vraag of de begrenzing van de landschappen niet te veel een historisch beeld geven. Er had ook alleen gekozen kunnen worden voor de actuele verspreiding. Om twee redenen is dit echter niet te prefereren. Ten eerste is de informatiedichtheid van de actuele en historische verspreiding samen veel hoger en dit bevordert het zoeken naar aaneensluitende landschappelijke eenheden. Het alternatief is een veel sterker gefragmenteerd kaartbeeld waarin moeilijk eenheden kunnen worden afgegrensd. Een tweede reden is dat in de huidige tijd de verspreiding van veel gemeenschappen weliswaar veel beperkter is geworden, maar dat deze in potentie (door herstelbeheer) wel weer ontwikkeld kunnen worden. Het is vanuit deze gedachte beter de historische informatie te benutten voor het aangeven van de relatie van dergelijke lege gebieden met het landschap waar ze van zijn afgeleid. Alleen sterk geëutrofiëerde gebieden, die qua waterhuishouding sterk zijn veranderd, worden toebedeeld aan andere eenheden dan waarvan zij historisch gezien zijn afgeleid.

2.6 Ontwikkelingsreeksen

Iedere landschapseenheid wordt gekarakteriseerd door een set van ‘eigen’ gemeenschappen, die veelal onderlinge samenhang vertonen in ruimte en in tijd. Veel gemeenschappen volgen elkaar op in de successie of zijn van elkaar afgeleid door verschillen in beheer. We spreken in dit geval van successie en vervanging. In de verdere uitwerking worden deze reeksen geïllustreerd en toegelicht. Ook worden de belangrijkste milieufactoren genoemd, met inbegrip van de geëigende beheersmaatregelen. Voor de desbetreffende illustraties wordt verwezen naar het eerder genoemde kennissysteem SynBioSys. De doorsneden zijn hier modelweergaven en dus vereenvoudigde ideaalbeelden; ze bevatten voor het desbetreffende landschap in ieder geval de formaties van de differentiërende plantengemeenschappen en de gemeenschappen met een presentie van boven de 20%. De ordening in reeksen van successie en vervanging vindt plaats in samenhang met de abiotische factoren. De plantengemeenschappen met de hoogste informatie-inhoud zijn onderstreept; deze zijn het meest indicatief en dragen het sterkst bij aan het streekeigen karakter van de groene ruimte in dat landschap.

In werkelijkheid zullen veelal niet alle karakteristieke plantengemeenschappen op een bepaalde plaats aanwezig zijn. De beheerder kan aan de hand van de gepresenteerde teksten over de landschappen afleiden welke gemeenschappen karakteristiek zijn en langs welke weg deze ontwikkeld kunnen worden, afhankelijk van beheer, tijd en lokaal aanwezige abiotische factoren. Hij zal zich daarbij richten op die gemeenschappen die voor het landschap het meest bepalend zijn. Deze dragen over het algemeen ook in hoge mate bij tot de biodiversiteit en hebben meestal ook grote cultuurhistorische waarden.

3 Informatie en landschap

Het begrip informatie is voor het eerst wetenschappelijk inhoud gegeven door Claude E. Shannon (Shannon, 1948). Informatie wordt hierbij opgevat als de hoeveelheid informatie die in een waarneembare gebeurtenis zit opgeslagen. Bij waarneming neemt het een zekere mate van onzekerheid weg over de plek van de waarneming. Hierdoor is informatie als begrip kwantificeerbaar. In berekeningen van de informatie inhoud van een waarneming maakt de berekening gebruik van hoe vaak een bepaalde waarneembare gebeurtenis op een totaal van waarnemingen wel of juist niet daadwerkelijk wordt waargenomen. Wat resulteert in scores tussen 0 (minimale informatie) en 1 (maximale informatie). De maximale score wordt bereikt als de waarneembare gebeurtenis in de helft van het totaal aantal waarnemingen wordt waargenomen. Als een waarneembare gebeurtenis bijna overal is waar te nemen, is de kans van waarneming groot maar levert weinig informatie op en neemt dus weinig onzekerheid weg over de plek van waarneming. Als daarentegen de kans klein is dat de waarneembare gebeurtenis niet wordt waargenomen, levert dit veel informatie op. Er wordt zo veel onzekerheid over de plek van waarneming weggenomen. Dit alles resulteert in een lage score. Een zelfde redenering gaat op voor waarneembare gebeurtenissen die nauwelijks worden waargenomen. De minimale score (de waarneming is hoog informatief) wordt dan ook bereikt als de waarneembare gebeurtenis nauwelijks of in praktisch alle waarnemingen wordt waargenomen.

Het informatiebegrip kan worden toegepast op het al of niet voorkomen van plantengemeenschappen in vooraf onderscheiden ecosysteem- of landschapstypen. Plantengemeenschappen worden hierbij opgevat als informatiedragers van ecosystemen of landschappen. Ze geven informatie over de ecologische omstandigheden, factoren die karakteristiek zijn voor het betreffende ecosysteem of landschap, zoals bodemgesteldheid, hydrologie, expositie, hoogte, helling en klimaat. Deze factoren geven op zich ook informatie en heffen bij waarneming onzekerheden op. In vooraf bepaalde ecosysteem- of landschapstypen worden deze factoren, op karakteristieke wijze gecombineerd, aanwezig geacht. De identiteit van landschapstypen kan nu gekwantificeerd worden door de hoeveelheid aan informatie die landschapstypen en plantengemeenschappen gemeenschappelijk hebben te bepalen. Deze gedeelde informatie heet *mutual* of redundante informatie. De berekening hiervan is nogal complex, er is echter een formule ontwikkeld, die deze hoeveelheid informatie bij benadering berekent (Abramson, 1963). Deze formule is gebaseerd op gecorrigeerde relatieve frequenties van aan- en afwezigheid van plantengemeenschappen binnen de onderscheiden ecosysteem- of landschapstypen.

Het zal duidelijk zijn dat toepassing van dit informatiebegrip voor het kwantificeren van natuurwaarden toegesneden is op identiteit en niet op zeldzaamheid, natuurlijkheid of vervangbaarheid van ecosystemen of landschappen. Plantengemeenschappen met een hoge redundante informatie voor bepaalde landschapstypen worden geacht veel bij te dragen aan de identiteit van het

betreffende landschapstype. Landschapstypen waarin veel plantengemeenschappen voorkomen met hoge redundante informatie scores, worden geacht een sterke identiteit te hebben.

Omdat de verspreidingsgegevens van zowel landschapstype als plantengemeenschap in een GIS-bestand beschikbaar zijn, kunnen analyseresultaten goed ruimtelijk worden weergegeven. De locaties binnen een landschapstype waar plantengemeenschappen voorkomen die veel bijdragen aan de identiteit van dat landschap, kunnen eenvoudig op kaart worden aangegeven. Deze analyse kan op landelijke zowel als op regionale schaal worden uitgevoerd. Plantengemeenschappen die bijdragen aan sterke identiteit op landelijk niveau, kunnen op regionaal niveau nauwelijks een rol spelen, en omgekeerd. Een voorbeeld. Het Zomereiken-beukenbos (*Fago-Quercetum*) komt op zandgronden vrij algemeen voor. Dit bostype heeft een hoge redundante informatiewaarde voor het landschap van de zandgronden. Op kleigronden worden deze beukenbossen niet aangetroffen. Deze plantengemeenschap is dan ook op landelijk niveau sterk identiteitsbepalend. Wordt hij waargenomen, dan is de kans groot dat de plek van waarneming een landschapstype van de zandgronden is. Wordt hij niet waargenomen, dan is er veelal sprake van een landschapstype van de klei. Op regionaal niveau kan deze plantengemeenschap echter vrij algemeen zijn of nauwelijks voorkomen, wat leidt tot lage redundante informatiewaarden op deze schaal. De identiteit van een landschap kan op deze wijze in getrapte vorm worden weergegeven (landelijk, regionaal, lokaal).

4 Laagveengebied

Het laagveengebied is ontstaan als gevolg van bodemdaling in combinatie met het rijzen van de zeespiegel. Hierdoor kwam het grondwaterniveau nabij het maaiveld te liggen. Daaropvolgend kwam veenvorming op gang, hetgeen op den duur resulteerde in uitgestrekte laagveengebieden. Deze veengebieden zijn thans in meer of mindere mate vergraven. In gebieden waar weinig veen vergraven is (de zogenaamde niet-uitgeveende laagveengronden), bestaat het veenlandschap momenteel voornamelijk uit veenweiden, al of niet afgedekt met een dun kleidek. Grootschalige vervening vond plaats vanaf de zeventiende eeuw ten behoeve van commerciële turfwinning. Het veen werd onder water weggebaggerd en op smalle legakkers te drogen gelegd. Door deze grootschalige winning werd de oppervlakte aan open water sterk vergroot; van de overgebleven veenrichels sloegen tijdens stormen steeds meer stukken weg, waardoor zich op den duur ondiepe meren konden vormen. Voorbeelden hiervan zijn de Vinkenveense plassen, de Nieuwkoopse plassen en de Wieden. In sommige gebieden werd het veen vooral voor lokaal gebruik gewonnen en ontstond een petgatenlandschap, bestaande uit vele kleine tot middelgrote 'eilandjes' (legakkers) en uitgeveende petgaten. Voorbeelden hiervan zijn het IJperveld en de Weerribben. Op grond van de watersamenstelling wordt onderscheid gemaakt tussen brakwatervenen, gevoed door zwak tot matig brak boezemwater, zoetwatervenen met hard oppervlaktewater, gevoed door zoet tot vrijwel zoet boezemwater, en kwehwatervenen, gevoed door basenrijk grondwater.

LANDSCHAPSKARAKTERISTIEKEN VAN HET LAAGVEEN

Laaggelegen, vlak gebied
Polderlandschap
Permanent hoge waterstanden
Open veenweiden met weinig beplanting
Moerassen, afwisselend open en besloten
Grote verscheidenheid aan verlandingsstadia
Smalle, langgerekte percelen
Afwisseling water - land
Kaden met Zwarte els en/of knotwilgen
Eendenkooien en kleine elzenbroekbosjes ('pestbosjes')
Van oudsher lintbebouwing
Plaatselijk zandwinplassen

4.1 Inleiding

4.1.1 Ontstaan

Het laagveen is in het holoceen ontstaan in het laaggelegen deel van ons land (in Holland, Utrecht, Noordwest Overijssel en het midden van Friesland). Deze gronden werden steeds natter door enerzijds de bodemdaling en anderzijds de stijging van de zeespiegel. Uiteindelijk lag het maaiveld vrijwel op gelijke hoogte met de grondwaterspiegel in de omgeving. Dit leidde ertoe dat deze gebieden periodiek onder invloed stonden van de grote rivieren en de zee. Op plaatsen waar sprake was van stilstaand of stagnerend water (bijv. in de kommen) zijn in eerste instantie voedselrijke venen (meestal broek en rietzeggeveen) ontstaan, maar hebben zich uiteindelijk matig voedselarme en zelfs zeer voedselarme (hoog)venen ontwikkeld. Langs veenstromen en dicht bij de rivieren heerste een milieu met wat meer oppervlaktewaterdynamiek en grotere grondwaterpeilfluctuaties en kwamen broekbossen tot ontwikkeling. Hier is vooral bosveen ontstaan. Het holoceen kenmerkte zich door perioden met een verhoogde rivierdynamiek en een opkomende zeespiegel. In zogenaamde transgressiefasen, waarin de zee het land wist binnen te dringen, werden de veenpakketten overspoeld of zelfs weggeslagen (ontstaan van o.a. Zuiderzee). Hierbij werd een laag zeeklei op het resterende veen afgezet. Het kleiige dek is afhankelijk van het aantal transgressiefasen in de bodem terug te vinden als tussenlagen of als kleidek. Ook door de rivieren werd op kleinere schaal klei afgezet op de veenpakketten.

Het huidige laagveengebied kenmerkt zich door drie met elkaar verweven hoofdeigenschappen: een vlakke en laaggelegen fysiografie, een bodem die in hoofdzaak uit veen bestaat, en een zeer hoge grondwaterstand (van nature nabij het maaiveld). Door beheersmaatregelen van het grondwaterpeil als bemaling en drainage is het grondwaterpeil in het grootste deel van het laagveengebied verlaagd tot 20-90 cm onder maaiveld. De ondergrond bestaat uit verschillende veensoorten, hier en daar bedekt met een dunne kleilaag of met een door de mens opgebrachte laag grond, die bestaat uit een mengsel van veen, zand, klei of een dun bezandingsdek (toemaakdek). De veenpakketten die deel uit maken van de laagvenen zijn grotendeels fossiel van karakter, dat wil zeggen dat ze niet meer aangroeien. Juist het omgekeerde is het geval; door ontwatering is het veen onderhevig aan oxidatie, veraarding (omzetting naar amorf veen) en inklinking, waardoor de dikte van het veenpakket slinkt en het maaiveld daalt. Alleen in veenwateren, sloten en aan natte oevers vindt thans nog veengroei plaats.

4.1.2 Ontginning en vervening

De laagveengebieden werden vanaf de Middeleeuwen ontgonnen. Aanvankelijk gebeurde dit vanuit de aan het veen grenzende hogere gronden, zoals de oeverwallen langs de grote en kleinere rivieren, die geschikt waren voor bebouwing. Later boden ook de dijken een basis voor de vestiging van een boerderij. Waar geen hogere

gronden voorhanden waren, werden weteringen gegraven, waarbij men de strook grond ernaast ophoogde. Deze fungeerde vervolgens als ontginningsas. De ontginning van het laagveen werd georganiseerd door de adel en de geestelijkheid.

Vanaf ongeveer 1200 n. Chr. werd de veenontginning systematisch aangepakt. Er werden zogenaamde ‘copen’ uitgegeven: door sloten omgeven stroken veen van 100 tot 200m breed. Plaatsnamen als Nieuwkoop en Boskoop zijn hiervan afgeleid. Degene die toestemming kreeg om in maagdelijk gebied een boerderij te vestigen, kreeg het ‘recht van opstrek’ tot een bepaalde, door wallen (houtkaden) gemarkeerde grens. Op deze wijze werd het veengebied verdeeld in langgerekte kavels van soms wel enkele kilometers lang. Bij vererving werden de kavels in de lengterichting gesplitst, zodat zeer smalle lange percelen ontstonden. Een fraai voorbeeld hiervan is het landschap bij Staphorst en Rouveen, dat goed waarneembaar is vanaf de A35; de percelen worden hier begrensd door elzensingels.

Aanvankelijk was de ontginning gericht op het uitbreiden van het akkerbouwareaal, maar door klink en oxidatie van het veen, als gevolg van de ontwatering, daalde het maaiveld en werden de gronden te nat voor de akkerbouw. Men schakelde over op grasland en geleidelijk ontstonden op deze manier de karakteristieke veenweidegebieden. De natste percelen werden lang als grienden geëxploiteerd. Het maaiveld in de veenweiden ligt tegenwoordig veel lager dan vroeger en deze daling zet zich nog steeds voort. Het boezemwater waarop wordt afgewaterd, kwam geleidelijk boven het maaiveld te liggen, zodat de boezem van het cultuurland met dammen moest worden gescheiden en bemaling noodzakelijk werd om het overtollige water af te voeren.

Net als het hoogveen werd het laagveen afgegraven of uitgebaggerd voor de brandstofvoorziening. Op kleine schaal gebeurde dit al vanaf de vroege Middeleeuwen. In de zeventiende en achttiende eeuw werd dit uitvenen grootschalig, doordat de vraag naar brandstof in het intussen zeer bosarme West-Nederland snel toenam als gevolg van de bevolkingsaanwas en de toename van de industrie. In het westen, waar het veen ontstond onder invloed van zout water, vormde de turf ook de grondstof voor de zoutproductie. Hiertoe werd de turf opgestookt, waarbij het zout als residu achterbleef. Er werd in West-Nederland ook turf ingevoerd vanuit Noorwest-Overijssel, omdat het van daar afkomstige veenmosveen/zeggeveen, dat buiten de directe invloed van de zee was ontstaan, de beste brandstof vormde. Andere veensoorten hadden een hoger slibgehalte en brandden minder goed. Dit is de belangrijkste reden dat in Noordwest-Overijssel en in het oostelijk deel van het Zuid-Hollands/Utrechtse veengebied veel is ontveend en in de rest van het laagveengebied relatief weinig.

In het laagveen werd de turf gewonnen middels de zogenaamde natte verving. Het veen, dat grotendeels onder water lag, werd met een ‘spitterschop’ gestoken of met een beugel ‘getrokken’ in langgerekte petgaten. De veenbagger werd in mengbakken gegooid, tot een homogene brij gestampt, en vervolgens op een langgerekte vlak gemaakte strook (legakkers, zetwallen of ribben) gestort. Als een laag van min of meer gelijke dikte (‘pand’ of ‘sleep’) was bereikt, werd deze na een voordroogperiode

met behulp van onder de voeten gebonden plankjes aangestampt. Vervolgens werd de laag in stukken gesneden met het 'stikijzer' en werden de turven op losse stapels getast om verder te drogen.

Door deze wijze van verving ontstond een landschap met enkele honderden meters lange trek- of petgaten, van elkaar gescheiden door een tot zes meter brede legakkers of ribben. Bij storm werden de legakkers plaatselijk weggespoeld en ontstonden ondiepe meren. Deze werden later vaak weer ingepolderd. Grote delen van de niet-ingepolderde veenplassen zijn geleidelijk verland

4.1.3 Soorten veen

Abusievelijk wordt wel aangenomen dat in het laagveengebied alleen matig voedselrijke en voedselrijke veensoorten voorkomen als riet-, bos- en zeggeveen en verslagen veen of organische bagger. Een deel van ons huidige laagveengebied was echter voor onze jaartelling bedekt met uitgestrekte hoogvenen. Resten hiervan worden meestal onder rijkere, jongere dekken aangetroffen. Deze voedselarme (oligotrofe) resten kunnen naast veenmos of wollegrasresten bestaan uit resten van hei en berk.

Het overgrote oppervlak van het laagveengebied is thans ontwaterd, bedekt met een dunne kleilaag, of bezand of omgewerkt, zodat de oorspronkelijke eigenschappen van het oorspronkelijke veenmateriaal sterk veranderd zijn. Het meeste veen is fossiel. Alleen in gebieden met een constante waterverzadiging en het grondwater aan of boven maaiveld vindt nog actuele veenvorming plaats. Een voorbeeld daarvan zijn de kraggen (drijvend veenpakket) in onze veenwateren en petgaten. Na verloop van tijd kunnen deze plaatselijk een hoogveenkarakter krijgen door de ontwikkeling van al maar aangroeiende veenmosdekken.

De belangrijkste soorten veen in het laagveengebied zijn:

- *rietveen*: eutrofe veensoort bestaande uit rietresten, sapropelium (sterk verkleinde en onherkenbare plantenresten) met een hoog gehalte aan minerale bodemdeeltjes (vooral klei of leem); het gehalte aan organische stof is tussen 50 en 70%;
- *rietzeggeveen*: vergelijkbaar met rietveen maar met een hoger organisch stofgehalte (60-70%) door bijmenging van zeggewortels en stengels;
- *zeggeveen*: matig voedselrijke (mesotrofe) veensoort, voornamelijk bestaande uit fijne zeggeresten met veel zaadjes van Waterdrieblad met meestal een gering gehalte aan klei of leem (organisch stofgehalte tussen 70 en 80%);
- *bosveen*: voedselrijke (eutrofe) veensoort met een hoog gehalte aan herkenbare houtresten (els); er zijn meestal weinig andere plantenresten te herkennen en het klei-, leem- of zandgehalte kan hoog zijn;
- *broekveen*: hiermee wordt een eutrofe veensoort aangeduid die zowel houtresten als zegge- en rietresten bevat; het organisch stofgehalte is meestal hoger dan bij bosveen;

- *bagger*: een eutroof zeer fijn onderwater-sediment bestaande uit amorfe organische stof, klei, leem en zand; het organische stofgehalte varieert van 30 tot 60%; soortgelijke organische sedimenten worden ook wel met *meermolm* aangeduid; dit meersediment is mede door afslag van oevers ontstaan waarbij veraard materiaal, resten van de oorspronkelijke bovengrond (niet geschikt voor het maken van turf), sapropelium en minerale bodemdeeltjes met elkaar gemengd zijn;
- *verslagen veen*: sediment bestaande uit elders geërodeerde veenbrokken, en fijnere organische en minerale bodemdeeltjes;
- *veenmosveen*: een oligotrofe veensoort bestaande uit veenmosresten gemengd met wollegras- en heiresten; het kenmerkt zich door een hoog organisch stofgehalte (85-95%) en verandert irreversibel door uitdroging; bijmenging met klei en zand is alleen mogelijk in overgangen door afzetting van klei of zand op het veenmosveen. *Spalter veen* is een veenmostype opgebouwd uit veenmossoorten van de groep *Sphagna cuspidata*; er ontstaat een 'boekachtig' gelaagd veen dat bij uitdroging leidt tot een hobbelig microreliëf.

4.1.4 Bodemontwikkeling

Drie belangrijke bodemprocessen die bij verdroging en ontwatering van laagvenen een rol spelen, zijn: *fysische rijping*, *oxidatie* of *ververing* en *veraarding*.

Fysische rijping vindt plaats na de ontwatering van het veen. Het veen verliest vocht en volume (inklinking) met als gevolg dat het maaiveld daalt; daarbij verandert het van een slappe massa in een steviger substraat. Dit proces van rijping is irreversibel; dat wil zeggen dat bij het weer natter worden van het gerijpte veen de oorspronkelijke vochthoudende eigenschappen niet terugkeren. Verdere inklinking vindt tijdens de oxidatie- en veraardingsfase plaats.

Oxidatie of *ververing* is een proces dat vrijwel tegelijkertijd met de fysische rijping begint. Bij toevoer van zuurstof worden koolhydraten en eiwitten in de plantenresten afgebroken. Hierbij wordt een deel van de organische stof omgezet in water en koolzuur. Tijdens dit proces kunnen grote hoeveelheden stikstof vrijkomen (interne eutrofiëring). Het veen verkleurt tijdens dit proces van bruin naar zwart tot zwartbruin. De plantenresten blijven in ongeveer dezelfde mate herkenbaar als in het onverweerde of gereduceerde veen.

Veraarding vindt na de rijping en oxidatie van het veen plaats. Het organische materiaal dat nog een hoog gehalte aan zichtbare plantendelen (afhankelijk van de veensoort) bevat, wordt omgezet in een amorfe organische laag onder invloed van verdergaande oxidatie en afbraak door de bodemfauna (o.a. regenwormen, arthropoden en duizendpoten). Het ontstane veraarde veen bestaat voor een groot deel uit uitwerpselen van deze bodemdieren. Tijdens dit proces worden eventueel aanwezige klei- of zanddeken intensief gemengd met het organische materiaal. Hierdoor ontstaat een moerige laag met meestal een hoog gehalte aan minerale deeltjes en aan macronutriënten (N en P). Hoe hoger de mineralenrijkdom van het uitgangsmateriaal en hoe hoger de pH, des te sneller verloopt het omzettingproces.

In de profielen met bosveen, bestaande uit een mengsel van organisch sediment zonder herkenbare plantenresten, riet- en houtfragmenten gemengd met wat klei of zavel, is het onderscheid tussen wel en niet veraard niet altijd duidelijk zichtbaar. Rietveen, en rietzeggeveen (pH-KCl van 3,8 tot 5) bestaan eveneens gedeeltelijk uit mineraal sediment en hebben daardoor een organisch stofgehalte variërend van 60 tot 75%. Hier verloopt evenals bij het bosveen het veraardingsproces snel. In zeggeveen duurt de vertering langer dan in de rijkere veensoorten. Het gehalte aan organische stof ligt ergens tussen de 70 en de 90%. Het moeilijkst verteerbaar is het plaatselijk in het laagveengebied voorkomende veenmosveen. Het veraardingsproces in oligotrofe omgeving (hoogveen) verloopt overigens afwijkend door de minder actieve rol van de bodemfauna. Na oligotrofe veraarding ontstaat hier uiteindelijk een amorfe, compacte, zeer zure organische massa (ook wel *gliede* genoemd).

4.1.5 Natuur

4.1.5.1 Flora en vegetatie

Flora

Een groot aantal plantensoorten, waaronder veel water- en moerasplanten van de verlanding, heeft zijn optimum in het laagveen of is zelfs min of meer beperkt tot dit gebied. Dit heeft geleid tot het onderscheiden van een zelfstandig 'Laagveendistrict'. Rijk aan bijzondere (en bedreigde) plantensoorten zijn die delen van het laagveengebied waar zich op geringe diepte Pleistoceen zand in de ondergrond bevindt; onder invloed van opstijgend grondwater heeft zich hier trilveen ontwikkeld. Het meest soortenrijk zijn de moerassen van Noordwest-Overijssel en het oostelijk deel van het Vechtplassengebied. Het Laagveendistrict vertoont zowel overeenkomsten met de flora van de pleistocene streken als met de flora van het Rivierengebied (Fluviatiel district).

FLORA VAN HET LAAGVEEN	
<p>Optimaal:</p> <p>Groot nimfkruid (<i>Najas marina</i>) Haarfonteinkruid (<i>Potamogeton trichoides</i>) Kroosvaren (<i>Azolla</i> spp.) Moeraslathyrus (<i>Lathyrus palustris</i>) Moerasmelkdistel (<i>Sonchus palustris</i>) Moerasvaren (<i>Thelypteris palustris</i>) Paddenrus (<i>Juncus subnodulosus</i>) Veenmosorchis (<i>Hammarbia paludosa</i>) Veenreukgras (<i>Hierochloa odorata</i>) Watergras (<i>Catabrosa aquatica</i>) Wortelloos kroos (<i>Wolffia arrhiza</i>)</p>	<p>Op de grens met het pleistoceen:</p> <p>Stijf struisriet (<i>Calamagrostis stricta</i>) Knotszegge (<i>Carex buxbaumii</i>) Slank wollegras (<i>Eriophorum gracile</i>) Langstengelig fonteinkruid (<i>Potamogeton praelongus</i>) Plat blaasjeskruid (<i>Utricularia intermedia</i>)</p> <p>Op de grens met het Rivierengebied:</p> <p>Kievitsbloem (<i>Fritillaria meleagris</i>) Zomerklokje (<i>Leucojum aestivum</i>)</p>

Vegetatie

Het eigen karakter van de vegetatie in het laagveen ligt vooral besloten in de verlandingsstadia, van open water tot broekbos. De aard van de plantengroei en het verloop van de verlanding is mede afhankelijk van de samenstelling van het water. In zoet water verloopt de ontwikkeling anders dan in brak water. De meeste veengebieden in ons land behoren tot de zoetwatervenen. (Zie 4.1.1. voor de beschrijving van het verloop van de verlanding.) Echte brakwatervenen worden thans alleen nog aangetroffen in Noord-Holland ten noorden van het Noordzeekanaal.

Behalve door moerassen wordt het laagveen gekenmerkt door enkele graslandgemeenschappen. Van de laagveengemeenschappen komt het areaal van de Associatie van Moeraszoutgras het best overeen met de ligging van het laagveengebied. Evenals voor de afzonderlijke plantensoorten geldt ook voor de plantengemeenschappen dat het Laagveengebied veel vegetatietypen gemeen heeft met het Rivierengebied. Dit geldt met name voor de gemeenschappen van de Rietklasse en de Fonteinkruidenklasse. De plantengemeenschappen die karakteristiek zijn voor een deel van het laagveengebied worden behandeld bij de afzonderlijke landschappen.

Door hun verscheidenheid zijn veel laagveengebieden onlangs, in het kader van het ambitieuze programma Natura 2000, aangewezen als natuurgebied van Europees formaat. Dit programma, waaraan alle landen van de Europese Unie zich hebben verplicht, omvat twee wettelijke richtlijnen, de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn, die samen moeten voorzien in de totstandbrenging van een netwerk van beschermde natuurgebieden. Ook in ander opzicht staan de laagvenen in de belangstelling van het natuur- en landschapsbeleid. Zo wordt gesproken over het versterken van de verbindingszones tussen de diverse veengebieden in het kader van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS), bijvoorbeeld door de aanleg van nieuwe kaden en het opzetten van waterstanden.

Karakteristieke plantengemeenschappen van het Laagveen

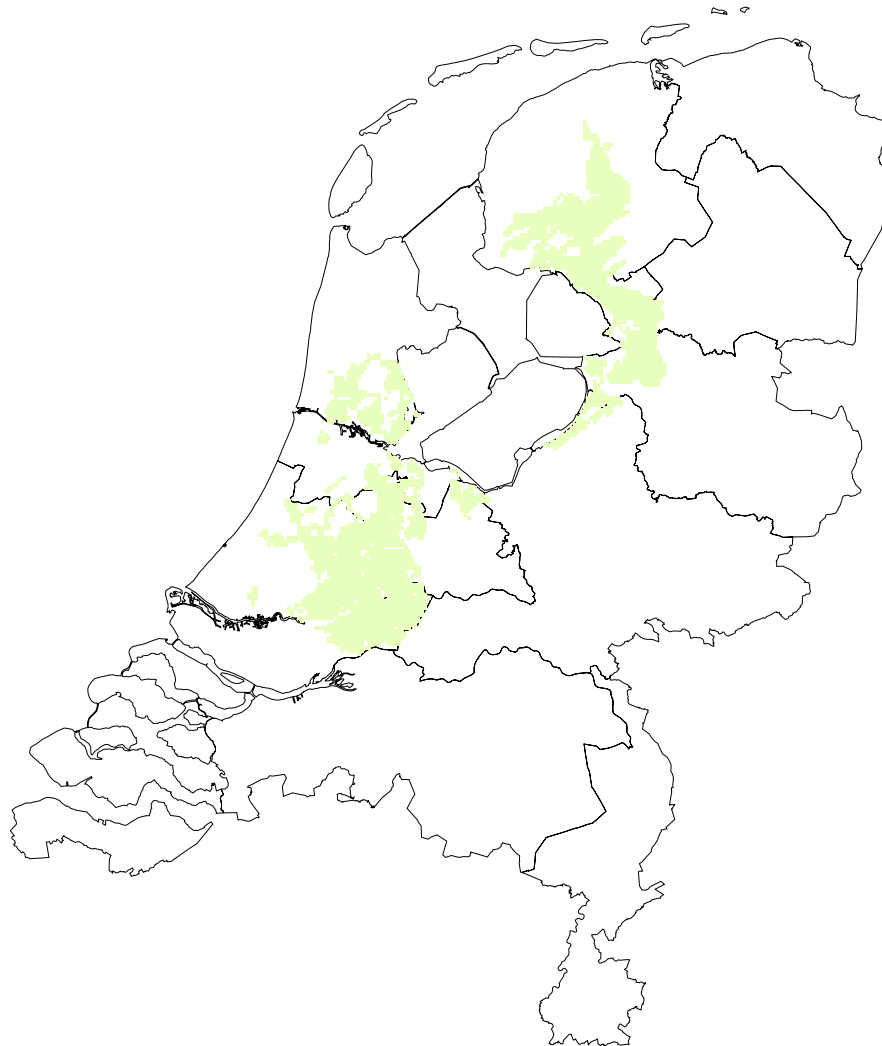
Associatie van Sterkranswier (*Nitellopsidetum obtusae*)
Associatie van Groot nimfkruid (*Najadetum marinae*)
Veenmosrietland (*Pallavicino-Sphagnetum*)
Moerasheide (*Sphagno palustris-Ericetum*)
Associatie van Moeraszoutgras (*Triglochino-Agrostietum stoloniferae*)
Associatie van Echte koekoeksbloem en Gevleugeld hertshooi
(*Lychnido-Hypericum tetrapteris*)
Moerasvaren-Elzenbroek (*Thelypterido-Alnetum*)
Zompzegge-Berkenbroek (*Carici curto-Betuletum*)

4.1.5.2 Vogels

Veel van de in Europa zeldzame moerasvogels vinden in de Nederlandse laagveenmoerassen een onderkomen. Vooral de afwisseling van open water, rietmoeras, struweel en bos leidt tot een gevarieerd vogelleven. Het laagveengebied wordt al met al gekenmerkt door meer dan veertig preferente vogelsoorten. De belangrijkste karakteristieke soorten, die buiten het laagveen opmerkelijk minder voorkomen, zijn Lepelaar, Aalscholver, Purperreiger, Roerdomp, Krooneend, Snor, Zwarte stern, Rietzanger, Sprinkhaanzanger, Baardman, Grote karekiet, Kleine karekiet en Blauwborst.

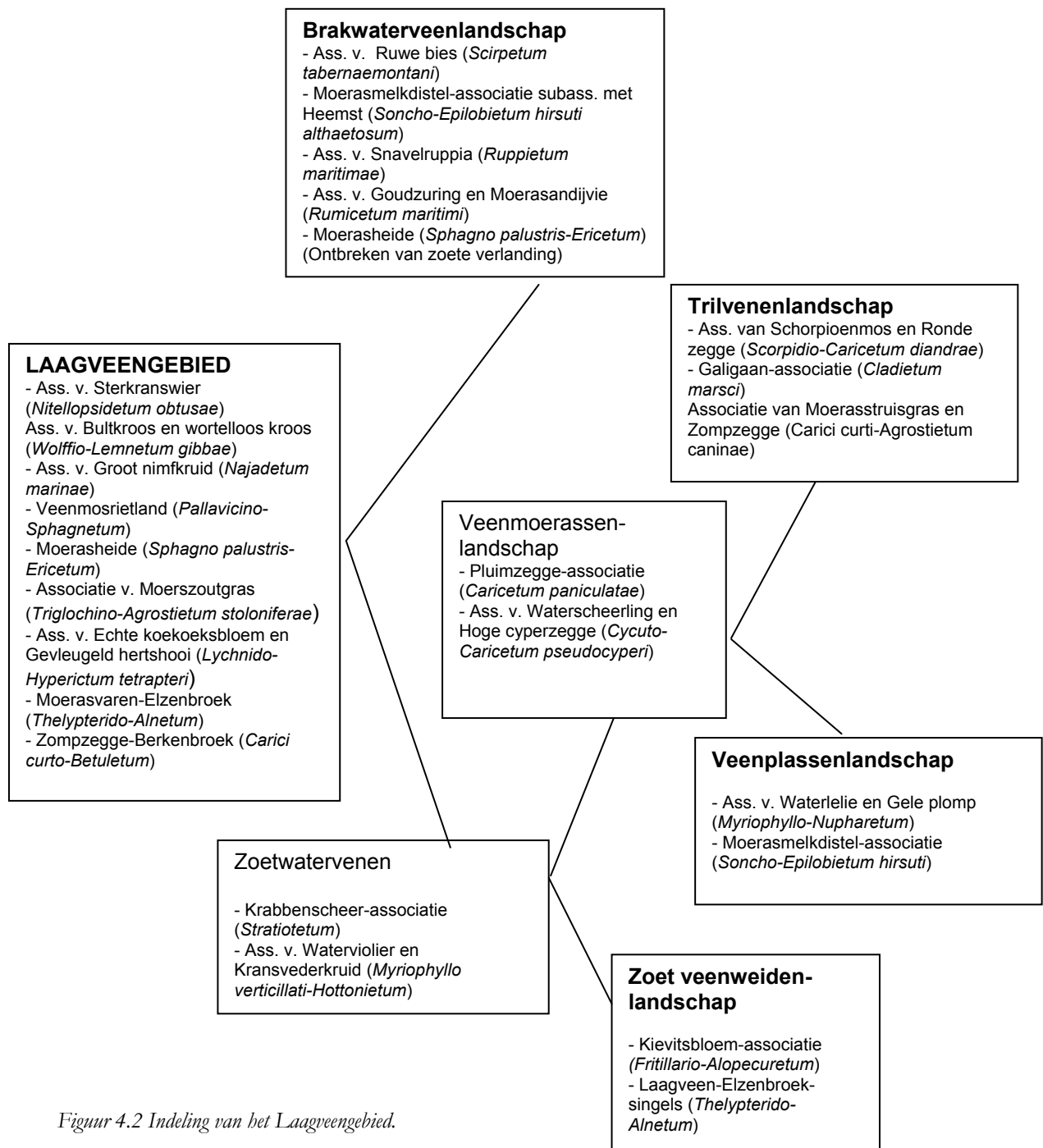
De samenstelling van de vogelgemeenschap in de moerassen hangt sterk af van het successiestadium waarin de vegetatie verkeert. Naarmate de vegetatieontwikkeling voortschrijdt, treedt een verschuiving op van water- en moerasvogels naar struweel- en bosvogels, waarbij de soortenrijkdom geleidelijk afneemt. De ontwikkeling naar moerasbos biedt reigerachtigen tijdelijk geschikte broedplaatsen. Zo neemt voor de Purperreiger de nestgelegenheid toe in de struweelfase, maar zodra de successie doorschiet naar gesloten moerasbos, verdwijnen de kolonies weer.

4.1.6 Indeling en begrenzing



Figuur 4.1 Ligging van het Laagveenlandschap.

Op basis van het samen voorkomen van plantengemeenschappen kan er op het hoogste indelingsniveau een duidelijk onderscheid worden gemaakt tussen brakwatervenen en zoetwatervenen. Brakwatervenen worden gekenmerkt door enkele eigen begroeiingstypen (zoals de Associatie van Ruwe bies en de Moerasmelkdistel-associatie, subass. met Heemst), maar ook door het ontbreken van een groot aantal gemeenschappen van zoetwatervenen, met name stadia van de zoete verlanding. Een nadere onderverdeling van de brakwatervenen in veenweiden en moerassen komt op landschapsniveau niet uit de verf en is hier minder relevant dan in het gebied van de zoetwatervenen.



Figuur 4.2 Indeling van het Laagveengebied.

De zoetwatervenen worden nader onderverdeeld in het Veenweidelandschap en het landschap van de grote moerascomplexen met open water, verschillende verlandingsstadia en broekbossen. Het veenweidegebied wordt gekenmerkt door verschillende typen grasland- en oeverbegroeiingen (langs de talrijke sloten), die in hoofdzaak tot de Rietklasse behoren. Ze zijn in ons land aan te treffen in een brede gordel die zich uitstrekt van Zuid-Holland, westelijk Utrecht, de zuidelijke delen van

Noord-Holland en Noordwest-Overijssel tot in het zuiden en midden van Friesland. De laagveenmoerassen zijn eveneens ontstaan door menselijk ingrijpen in het verre dan wel nabije verleden. Door vervening ontstond open water, dat op veel plaatsen voldoende beschutting bood om opnieuw plantengroei mogelijk te maken. We spreken hierbij van verlanding, waarbij een opeenvolging van diverse plantengemeenschappen valt te onderscheiden. Op sommige plaatsen echter geschiedde de afgraving van het veen zo rigoureuus dat grote watervlakten ontstonden. Voorbeeld zijn het Zuid-Hollandse en Utrechtse Plassengebied en de Friese meren. Onder invloed van wind en golfslag is hier alleen langs de randen sprake van vegetatieontwikkeling. De verlanding leidt plaatselijk tot eilanden met veenmosrietland.

De laagveenmoerassen worden op basis van verschillen in de verlandingsreeks nader onderverdeeld in het Trilveenlandschap en het Veenplassenlandschap. Dit onderscheid hangt samen met verschillen in waterkwaliteit en ondergrond.

4.2 Brakwaterveenlandschap

Het Brakwaterveenlandschap is herkenbaar aan:

Laaggelegen, waterrijk polderlandschap

Dijken en kaden

Brede en verbrede sloten

Permanent hoge waterstanden

Vaarpolders (thans grotendeels natuurgebied)

Open weidegebied met weinig beplanting

Rietkragen

Moerasruigten op de oevers

Drassige kopeinden van percelen

'Dargen' (half drijvende moeilijk te bewerken stukken land)

Plaatselijk kleine broekbosjes

Stolpboerderijen

Verstedelijking aan de horizon

4.2.1 Kenschets

Het Brakwaterveenlandschap omvat Waterland en de Zaanstreek, het Noord-Hollandse laagveen benoorden het IJ en het Noordzeekanaal. Het is een van de meest karakteristieke Hollandse landschappen. Het streekeigene komt niet alleen in plantengroei tot uitdrukking, maar ook in de fauna, de verkaveling en in de traditionele bebouwing. De architectuur van de boerderijen en andere gebouwen is met zijn licht houten constructies aangepast aan de beperkte draagkracht van de

slappe veengrond. Waterland behoort tot de laagveenstreken waar de sloten door baggeren (voor het ophogen van de percelen) op veel plaatsen zijn verwijd; soms alleen dicht bij de boerderijen, maar ook verder daarvandaan. Dit heeft de beleving van het water zeer versterkt. Kenmerkend voor dit gebied is dat van oudsher een groot deel van de percelen alleen door middel van varend transport te bereiken waren en nog voor een deel zijn, al zijn door landinrichting veel vaarpolders nu per as bereikbaar.



Figuur 4.3 Verspreiding van het Brakwaterveenlandschap en Zoetwaterveenlandschap.

Landschappelijk wordt het gebied gekenmerkt door zijn openheid, de vlakke ligging, de brede sloten, de oude stolpboerderijen, en door stedelijk gebied aan de horizon (met name Amsterdam, Zaanstad en Purmerend). Ook in het Brakwaterveenlandschap is veen gewonnen, zowel voor de productie van brandstof als voor

zout. De turfwinning werd op last van Napoleon in het begin van de negentiende eeuw gestopt. Sindsdien is alleen nog kleinschalig verveend tot circa 1900. In gebieden waar weinig veen vergraven is bestaat het landschap uit veenweiden (al of niet met een kleidek). Waar veel veen is afgegraven is verlanding opgetreden.

4.2.2 Vegetatie

Er is op het oog weinig wat het brakke veenweidelandschap fysiografisch onderscheidt van de zoete veenweiden. Het verschil tussen beide wordt veroorzaakt door het al dan niet aanwezig zijn van brak grondwater in het gebied. Dit brakke milieu heeft consequenties voor de basenhuishouding en daarmee voor de vegetatie van de veenweiden. De meeste graslanden in het brakke veengebied worden intensief beheerd, maar waar de waterstanden hoog genoeg zijn en de bemesting niet te zwaar is, komen Zilverschoongraslanden voor, vooral langs de slootkanten. Soorten als Moeraszoutgras, Zilte rus en Melkkruid wijzen hier op een zilt verleden, dan wel op het optreden van zoute kwel.

In de vaargebieden is veel grasland aangekocht als natuurreservaat. Het extensieve maai- of begrazingsbeheer leidt hier vaak niet tot de bloemrijke hooilanden met weidevogels die worden nagestreefd. Doordat de bemesting op de meeste percelen achterwege blijft, treedt door indringing van regenwater verzuring op in het bovenste deel van het bodemprofiel. Onder deze omstandigheden is de kans groot op een sterke toename van Pitrus. Grote oppervlakten voormalig hooiland worden thans gedomineerd door deze soort, waarbij tussen en onder de Pitrus-pollen een dikke strooisellaag is opgebouwd van afgestorven biezen. Het gevolg is dat de rijkdom aan plantensoorten sterk afneemt. Alleen enkele pollen van Krulzuring en Moerasandijvie weten hier en daar stand te houden.

Wat de verlandingsgemeenschappen betreft, zijn de veenmosrietlanden en de moerasheiden toonaangevend in het brakke veenlandschap. Beide vegetatietypen hebben, landelijk gezien, hier hun zwaartepunt. Ze ontstaan door verlanding vanuit kraggen, waarbij de in het water drijvende plantenmassa met wortelstokken (o.a. van Riet) wordt doorvlochten tot een begaanbaar substraat. Veenmosrietlanden worden door maaien in stand gehouden, waarbij ze na verloop van tijd (als gevolg van verdergaande oppervlakkige verzuring) overgaan in moerasheiden. De veenmosrietlanden zijn nog rijk aan kruiden en varens (o.a. Kamvaren) die in de moerasheiden worden vervangen door soorten van hoogvenen (o.a. Kleine veenbes, Ronde Zonnedauw en Dophei); ook Struikhei en Kraaihei komen veelvuldig in de moerasheiden voor. Als de veenmosrietlanden en moerasheiden niet regelmatig gemaaid worden, treedt verbossing op door opslag van Grauwe wilg, Zwarte els en Zachte berk.

Langs sloten en aan de oevers van kleine plassen vinden we plaatselijk de Associatie van Ruwe bies. Met haar wortelstokken kan deze brakwaterbies een drijvende mat (kragge) vormen, waarin andere waterplanten zich kunnen vestigen. In zo'n situatie zouden we kunnen spreken van 'veenmosbiesland' een vorm van veenmosrietland

waarbij Ruwe bies de plek van Riet grotendeels heeft overgenomen. Eveneens langs oevers vinden we hoog opgaande ruigtegemeenschappen, waaronder de Moerasmelkdistel-associatie. De subassociatie met Echte heemst is voor de brakwatervenen de meest karakteristieke. Verder is voor dit landschapstype het voorkomen van begroeiingen met Echt lepelblad vermeldenswaard; deze soort is met name te vinden aan randen van rietkragen, op de overgang naar het water. In regelmatig geschoonde sloten en luwe, ondiepe delen van plassen kan zich in brak milieu de Associatie van Snavelruppia ontwikkelen. Door geleidelijke verzoeting is deze plant, die verder voorkomt langs afgesnoerde krekens, sluffers en op hooggelegen delen van schorren, in het Brakwaterveenlandschap zeldzaam geworden. Plaatselijk beeldbepalend zijn de op de sloten drijvende Eendenkroosgemeenschappen, met name de Associatie van Bultkroos en Wortelloos kroos, die kenmerkend is voor zeer voedselrijk water en in vergelijking met de andere kroosassociaties het meest zouttolerant is. Tegen de herfst kleuren vele sloten in Waterland steenrood, doordat de Grote kroosvaren, die zijn optimum heeft in deze associatie, dan tot dominantie komt. Hoewel deze kroosassociatie vanouds haar optimum heeft in (zwak) brak water heeft zij zich door waterverontreiniging sterk uitgebreid, met name in de andere laagveengebieden.

Behalve door het voorkomen van de bovengenoemde begroeiingen wordt het Brakwaterveenlandschap gekenmerkt door het ontbreken van vegetatietypen die op andere plaatsen in het Laagveengebied algemeen zijn. Zo vinden we hier *geen* Krabbescheervelden, *geen* echte drijfkillen met Waterscheerling en evenmin de elders vrij algemene Associatie van Waterlelie en Gele plomp.

4.2.3 Fauna

De karakteristieke fauna van het Brakwaterveenlandschap is – evenals de vegetatiestructuur – in hoge mate afhankelijk van agrarische activiteiten. Dit geldt in de eerste plaats voor de weidevogels, met Watersnip en Kempshaan als bijzondere soorten, maar ook voor de hier nog altijd talrijke Tureluur en Grutto. Opvallend is de aanwezigheid van kolonies van de Visdief. Daarnaast zijn water- en moerasvogels zoals de geheimzinnige Roerdomp, Rietzanger en Snor hier talrijk. Er broedt een keur aan eendensoorten, waaronder de sterk toegenomen Krakeend en de sterk afgenomen Zomertaling. Zelfs de Buidelmees, die in de afgelopen decennia zijn broedgebied vanuit Oost-Europa tot in ons land heeft uitgebreid, is tot in Waterland doorgedrongen.

Karakteristieke zoogdieren voor het de brakwatervenen zijn Noordse woelmuis en Meervleermuis. De eerstgenoemde soort leeft in extensief beheerde vochtige graslanden en in rietkragen, en heeft in Waterland een van de laatste bolwerken in ons land. De Noordse woelmuis verdedigt in de voortplantingstijd een territorium van maar liefst 2000 m². Hoewel uitgebreide ondergrondse gangenstelsels met voorraadkamers worden gemaakt, bevinden de nesten zich vaak boven de grond in dichte vegetatie of in riethopen. In begraaide graslanden komt deze soort nauwelijks voor, mede door concurrentie met andere muizen, waaronder de Aardmuis. De

Noordse woelmuis is als ‘kwetsbaar’ opgenomen in de Rode lijst van de Nederlandse zoogdieren.

Van de amfibieën is de Meerkikker, een van de soorten van het zogenaamde Groenekikker-complex, vermeldenswaard. De soort komt hier talrijk voor op plaatsen waar het hele jaar helder water beschikbaar is en waar alleen ondiep wordt geschoond (de Meerkikker overwintert in de modder!). De Rugstreepad is hier een pionier onderlangs zandige dijken.

4.2.4 Fysiotopen

4.2.4.1 Brakke veenweiden

Het bodemmateriaal in het brakke veenlandschap bestaat overwegend uit rietzeggeveen en plaatselijk uit veenmosveen, al dan niet met een dun kleiig dek. Deze veenweiden worden meestal gevoed door brakke kwelbanen. In sommige gebieden wordt het brakke milieu in stand gehouden door zoutresten in de ondergrond. Plaatselijk is de bodem echter verzoet en is er van restsaliniteit weinig meer vast te stellen. Onder brakke omstandigheden wordt de afbraak van organische stof geremd wegens verminderde activiteit van de bodemfauna. Veenmossoorten kunnen zich dan gemakkelijk vestigen. Hierdoor heeft zich in het verleden veenmosveen gevormd en konden er regenwaterlenzen in de bovengrond ontstaan. Veenmosveen is moeilijker afbreekbaar dan rijkere veensoorten en het veraarde product is armer. Het gevolg is dat het substraat nog zuurder wordt, hetgeen – in combinatie met de brakke ondergrond – de groei van diepwortelende planten bemoeilijkt.

4.2.4.2 Brakke oeversennen

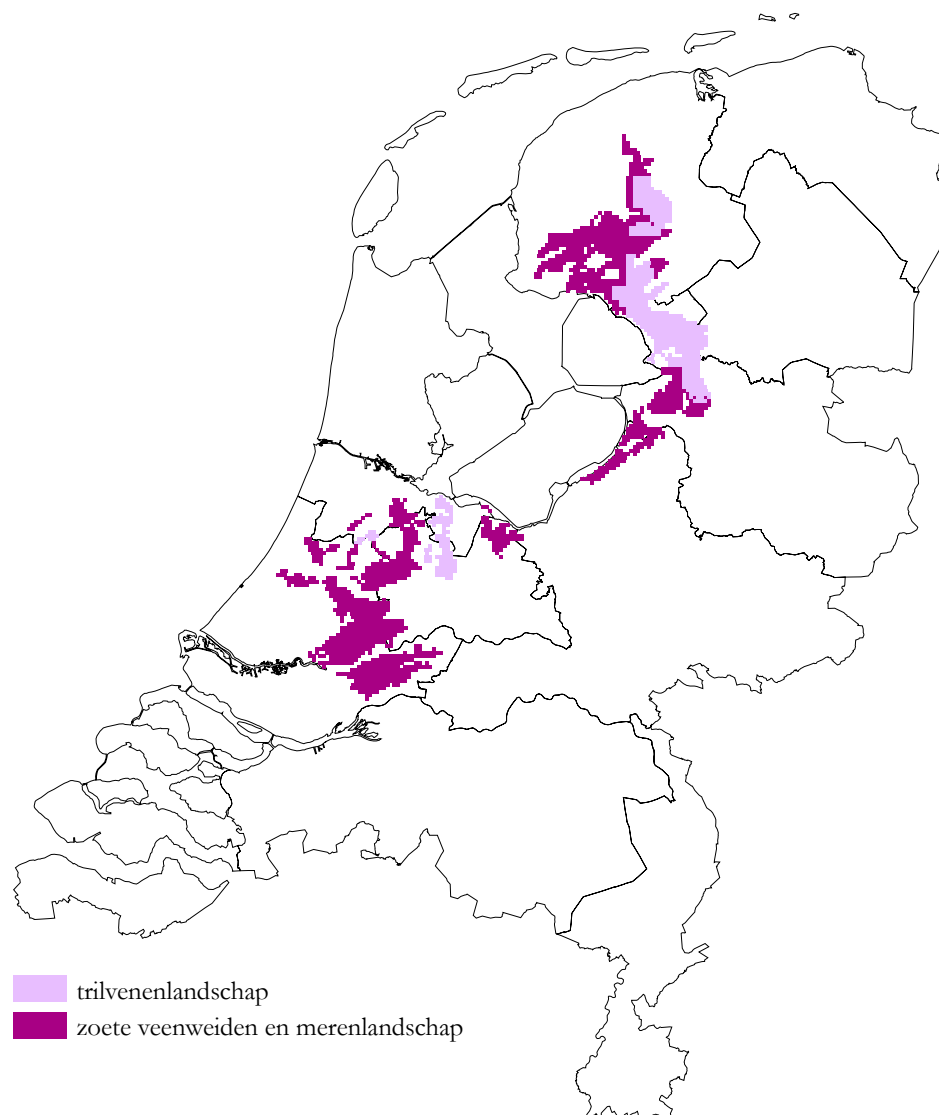
De vorming van de bodem op de brakke oevers vindt vooral plaats door accumulatie van rietresten en resten van grotere zeggesoorten als Oeverzegge en Moeraszegge. Tijdens de overstromingen kan fijn organisch materiaal en fijn mineraal materiaal op de veenprofielen afgezet worden. Het organisch stofgehalte is hierdoor veelal lager dan in de kraggen. De pH is wat hoger en varieert van 5,5 tot 4,0. Door de wisselende waterstanden is de bovengrond enigszins gemineraliseerd, waardoor zich een wat eutrofer milieu vormt dan onder de kraggen. De nutriënten worden vooral aangevoerd via het oppervlaktewater; oxidatie en veraarding zijn hier een minder belangrijke bron van stikstof en fosfaat. De wat eutrofer omstandigheden in de oeversennen zijn aanleiding tot de ontwikkeling van rietkragen, grote zeggenbegroeiingen en moerasruigten, waarvan de eerder genoemde Moerasmelkdistel-associatie met Echte heemst de meest karakteristieke is.

4.3 Trilvenenlandschap

4.3.1 Kenschets

In principe markeren de moerassen die tot het Trilvenenlandschap worden gerekend het overgangsgebied tussen de hoger gelegen zandgronden en de laag gelegen zeekleigronden. Zij omvatten delen van de Weerribben en de Wieden, maar ook de delen van het Friese veengebied en het Oostelijk-Vechtplassengebied. De ondergrond bestaat uit pleistoceen zand. De trilvenen hebben gedeeltelijk een vergelijkbare hydrologie als de overige zoete veenweidegebieden, al is het water minder voedselrijk dan in de moerassen van het Merenlandschap. Plaatselijk worden de trilvenen gevoed met kwel vanuit de onderliggende permeabele zandlaag, afkomstig van de hoger gelegen zandgronden ten oosten van deze venen. Het door kwel beïnvloede grondwater is meestal zacht lithotroef van karakter (met een pH van even boven de 6). Het landschap wordt gekenmerkt door een kleinschalig patroon van petgaten met trilveen en ribben (legakkers), plaatselijk afgewisseld met rietlanden, graslanden, struwelen en broekbossen. De gebieden die tot dit landschap gerekend worden zijn grotendeels natuurreservaat. Traditionele bebouwing, in de vorm van kleine boerenhuizen en veenarbeiderswoningen, is beperkt tot de veelal zeer smalle wegen (de eerste ontginningsassen) die de moerassen doorsnijden.

De trilveenmoerassen zijn - in tegenstelling tot de veenweiden - niet gedraineerd, al kan de waterbeheersing indirect door de mens bepaald zijn, bijvoorbeeld door het inlaten van oppervlaktewater van elders. De grondwaterstand is hoog en staat grote delen van het jaar tot aan het maaiveld. Trilveen ontstaat door verlanding, en kan beschouwd worden als een bepaalde vorm van een kragge (drijvende plantenmassa, bij trilveen overwegend zegge-soorten). Kenmerkend is de waterige laag onder de veenmassa, waardoor de kragge het vermogen heeft om zich aan te passen (door het drijvend vermogen) aan wisselende waterstanden. Een belangrijk kenmerk is dat er actueel veengroei plaatsvindt. In de veenweiden daarentegen vindt alleen lokaal in verlandende slootjes en natte regenwatergevoede plekken nog enige veengroei plaats.



Figuur 4.4 Verspreiding van het Trilvenenlandschap en het complex van Zoete veenweiden en Veenplassen.

Het Trilvenenlandschap is herkenbaar aan:

- Uitgestrekte, kleinschalige veenreservaten**
- Afwisseling van langgerekte petgaten en legakkers**
- Permanent zeer hoge waterstanden**
- Actuele veengroei**
- Beheer als natuurgebied**
- Besloten gebied met veel overgangen naar struweel en bos**
- Plaatselijk rietlanden en moerasruigten**
- Bebouwing uitsluitend langs (smalle) wegen en kaden**
- Overgangen naar de zandgebieden**

4.3.2 Vegetatie

De meest karakteristieke vegetatietypen van het Trilvenenlandschap maken onderdeel uit van de verlandingsreeks in de petgaten; ze volgen elkaar op in de tijd als schakels in een keten. Petgaten zijn smalle en langgerekte plassen, ontstaan door het delven van veen. Ze worden van elkaar gescheiden door legakkers, in Noordwest Overijssel aangeduid als ribben en in het Fries als stripen. Dit zijn stroken onvergraven veen, die als looppad voor de veendelvers dienden en waarop het gedolven veen te drogen werd gelegd.

Na de vervening zijn het ondergedoken waterplanten die als eerste het open water koloniseren. In het matig voedselrijke zoete water betreft dit onder meer kranswieren, maar ook diverse soorten Fonteinkruid. Een belangrijke fase wordt ingeluid met de verschijning van Krabbescheer, een markante waterplant met deels ondergedoken en deels boven water uitstekende bladeren. De krabbescheervegetatie vormt het enige milieu waar de Groene glazenmaker (een zeldzame libel) zich voortplant. De krabbescheren kunnen samen met eendekrozen en soorten als Kikkerbeet en Groot blaasjeskruid de waterruimte opvullen, hetgeen andere moerasplanten de kans biedt zich te vestigen. De verlanding komt nu van twee kanten op gang: vanuit de rand en vanaf het water. Vanaf de rand vormen planten als Riet, Kleine lisdodde en Waterdrieblad lange wortelstokken die het water in groeien. Afgebroken stukken daarvan drijven het water op en verzamelen zich tot eilandjes, de zogenaamde drijfkillen. Een belangrijke soort op deze drijfkillen is de Waterscheerling met zijn holle, drijvende wortelstokken. Als de eilandjes tot een drijvende mat aan elkaar groeien en contact maken met de oever, spreken we van een kragge, die in dikte kan variëren van 10 - 70 cm. De vegetatie gaat met de waterstand op en neer, zodat het grondwaterpeil gewoonlijk gelijk staat met het maaiveld. De vegetatie op de kragge kan zich vervolgens in uiteenlopende richtingen ontwikkelen, afhankelijk van de vorm en grootte van de plas, de kwaliteit van het water en de mate waarin de mens in de vegetatieontwikkeling ingrijpt. Zodra de kragge voor de mens begaanbaar wordt, is het mogelijk een maai-beheer in te stellen. Het maaisel werd vroeger gebruikt als veevoer en als strooisel in de stallen. Afhankelijk van de toevoer van voedselrijk water speelt Riet een meer of minder bepalende rol.

Waar Riet de boventoon voert, ontwikkelt zich direct het zogenaamde Veenmosrietland, terwijl op andere plaatsen zeggen kunnen domineren. In het laatste geval spreken we van trilveen. Belangrijk voor de vegetatieontwikkeling in de petgaten is de waterkwaliteit. De invloed van het kwelwater, in combinatie met dat van schoon, basenrijk oppervlaktewater dat tot onder de kragge doordringt, leidt tot een watermilieu met een matig hoog aanbod aan ionen, waaronder bicarbonaat (1,6-3,2 meq/l). Onder deze omstandigheden ontwikkelt zich de meest karakteristieke, en tevens meest soortenrijke plantengemeenschap binnen de verlandingsreeks in petgaten, namelijk de Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge. Naast de naamgevende soorten die hier groeien, noemen we Waterdrieblad, Moeraskartelblad, Draadzegge, Moerasviooltje en de vleesetende plantjes Ronde zonnedauw en Klein blaasjeskruid. Het Moerasviooltje is voedselplant voor de rupsen van de Zilveren maan, een zeldzame vlinder. De eveneens soortenrijke moslaag bestaat voornamelijk

uit slaapmossen. Een groot deel van de eerder genoemde karakteristieke flora van het Laagveengebied vinden we juist op het trilveen. Hiertoe behoort ook het zeer zeldzame Slank wollegras, dat vrijwel tot deze associatie is beperkt. Vermeldenswaard is voorts het voorkomen van twee onaanzienlijke, geelgroene orchideetjes: Veenmosorchis en Groenknolorchis, en ten slotte: Plat blaasjeskruid, Knotszegge, Stijf struisriet en Parnassia. In de noordelijke laagveengebieden vinden we ook de Noordse zegge.

De legakkers en ribben tussen de kraggen zijn zeer drassig en dragen een begroeiing die als een natte variant van het blauwgrasland te beschouwen is (blauwkoppen). Hierin zijn Blauwe zegge en Sterzegge de meest voorkomende zeggen, terwijl Spaanse ruit, Grote wederik en Tormentil het meest bijdragen aan de bloemrijkdom. Plaatselijk is ook de zeldzame Blonde zegge aanwezig.

Door toename van het aandeel veenmossen, in combinatie met het dikker worden van de kragge en de geleidelijke isolatie van het 'grondwater' ten opzichte van het water onder de kragge (dat mede door het oppervlaktewater wordt beïnvloed), gaat de Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge over in Veenmosrietland. Waar echter de invloed van voedselrijk oppervlaktewater toeneemt, ontstaan graslandgemeenschappen van het Dotterbloem-verbond (Associatie van Echte koekoeksbloem en Gevleugeld hertshooi). Op de overgang naar de zandgronden vinden we in het Trilveenlandschap ook de Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge, een gemeenschap die ook in beekdalen en aan randen van hoogvenen en natte heiden voorkomt, maar in de andere landschappen van het Laagveengebied ontbreekt. Al de bovengenoemde vegetatietypen (vanaf het drijftillenstadium) zijn afhankelijk van maai-beheer.

Geheel anders verloopt de verlanding op plaatsen waar menselijk ingrijpen achterwege blijft. Al in een vroeg stadium weten zich in het trilveen (met Pluimzegge en Stijve zegge) houtige gewassen te vestigen, die de ontwikkeling naar struweel en uiteindelijk broekbos inluiden. Grauwe wilg, Zwarte els en Zachte berk krijgen daarna geleidelijk de overhand. Van dit type elzenbroek, beschreven als Moerasvaren-Elzenbroek, is de oppervlakte in ons land de laatste decennia in snel tempo toegenomen. Het berkenbroek, dat bij voortgaande verzuring het eindstadium in de bosontwikkeling vormt, staat bekend als Zompzegge-Berkenbroek. Voorshands gaat de verbossing veeleer gepaard met verdwijning dan met vestiging van bedreigde of anderszins bijzondere plantensoorten. Onder specifieke omstandigheden kan in het Trilveenlandschap de bosvorming in laagveen lange tijd achterwege blijven door het dominante optreden van de zeldzame Galigaan. Deze twee à drie meter hoge moerasplant is een verwant van zeggen en heeft bladeren die zijn voorzien van rijen zaagtandjes. Deze kunnen de onbedekte huid opensnijden van degene die probeert in de Galigaanbegroeiing door te dringen.

4.3.3 Fysiotopen

4.3.3.1 Verlandende petgaten

De bodem in de verlandende petgaten bestaat uit mesotroof tot oligotroof veen met een ondergrond van pleistocene zand. De trilvenen hebben gedeeltelijk een vergelijkbare hydrologie als de overige zoete veenweidegebieden. Plaatselijk worden de trilvenen gevoed met kwel vanuit de onderliggende permeabele zandlaag, afkomstig van de hoger gelegen zandgronden ten oosten van deze venen. Het door kwel beïnvloede grondwater is meestal zacht lithotroof van karakter met een pH van even boven de 6. Door het mesotrofe voedingswater (kwel met bijmenging van schoon oppervlaktewater) blijft het karakteristieke trilveenmilieu in stand. De bovengronden zijn veraard doch minder eutroof dan in de meeste veenweidegebieden, maar ook minder zuur dan in de echte veenmosvenen die hoofdzakelijk door regenwater gevoed worden. Uiteindelijk ontstaan ook in de trilvenen regenwaterlenzen met bijbehorende veenmosdekken.

4.3.3.2 Legakkers en bovenlanden

Legakkers (en ribben) zijn de lange smalle bij veenwinning uitgespaarde stroken van het oorspronkelijke veen, die in de loop der tijd soms verder zijn opgehoogd door bagger uit de aangrenzende petgaten. Bovenlanden zijn eveneens kunstmatig opgehoogd laagveen. Het gaat hierbij om langs veenstromen gelegen met bagger, zand, mest, huisvuil en puin opgehoogde meestal bewoonde of beakkerde oeverstroken. Het antropogene dek bestaande uit bagger, stalmest soms aangevuld met duinzand wordt wel toemaakdek genoemd. Door inklinking van het aangrenzende veenweidegebied zijn zowel de veenstroom als de aangrenzende bovenlanden hoger in het landschap komen te liggen. De legakkers of zetwallen zijn meestal opgebouwd uit weinig verteerd eutroof of mesotroof veen met daarop een laag van enkele decimeters tot soms meer dan een meter dikte die bestaat uit gedeeltelijk veraard veen met een verhoogd gehalte aan klei en zand. Het gaat hierbij meestal om bagger uit de nabijgelegen petgaten of trekpaten. De bovenlanden bestaan uit sedimenthoudend veraard veen (of venige klei) bedekt met bagger, zand, rietresten, huisvuil en puin (vooral nabij oude bewoningsplaatsen). Het mengen van veen met minerale bestanddelen wordt wel aanmaken genoemd (aangemaakte gronden). De bovenlanden zijn sedimentrijk door overstroming vanuit de veenstromen. De ondergrond bestaat meestal uit rietzeggeveen. De legakkers (begrensd door het trilveen in de petgaten) kunnen - ondanks de iets hogere ligging dan de trilvenen en de veenmosrietlanden - toch zeer nat zijn (vaak nog grondwatertrap I). In de bovenlanden zit het water vaak wat dieper.

De bodem van de zetwallen of legakkers varieert van koopveengronden, weide- en tot waardveengronden. De bovenlanden worden als aarveengronden aangeduid. De pH is veelal wat hoger dan in de ongestoorde veengronden. De beschikbaarheid van stikstof en fosfor is veelal hoger dan elders in het laagveengebied (lagere C/N- en

C/P-verhouding). In de bovenlanden worden veel artefacten als baksteenresten aangetroffen. De bovengrond heeft een pH van tussen de 4,0 en 5,5 en een C/P-verhouding van onder de 100 en een C/N verhouding van minder dan 15.

4.4 Veenplassenlandschap

Het Veenplassenlandschap is herkenbaar aan:

Aanwezigheid van grote meren

Gevarieerde oevers met rietkragen, moerasruigten, struweel en bos

Plaatselijk rietlanden

Verlanding op luwe plaatsen en langs de oevers

Overgang naar de veenweiden

Bebouwing uitsluitend langs (smalle) wegen en kaden

Plaatselijk voorzieningen voor waterrecreatie

Complexen met vakantiewoningen

4.4.1 Kenschets

In principe markeren de grote veenplassen de centrale delen van het Laagveengebied. Veenwateren bestaan uit niet of nauwelijks stromende, ondiepe wateren in veengebieden, die ontstaan zijn door ondiepe uitgraving bij veenwinning. Hier zijn veelal in eerste instantie petgaten gegraven met daartussen smalle legakkers die later door golfslagerosie onder invloed van de wind zijn weggeslagen, zodat bredere wateren ontstonden die plaatselijk weer aan elkaar groeiden (de Wieden, Vinkeveense plassen). Het Naardermeer wordt ook tot de veenplassen gerekend, ondanks het feit dat hier gaat om een ingepolderd veenwater dat later weer onder water is komen te staan. Sommige plassen in het Laagveengebied zijn ontstaan door zandwinning.

In een deel van de veenwateren zijn drijvende vegetatiemassa's ontstaan (kraggen) die ook tot de veenwateren worden gerekend. Ook andere niet stromende ondiepe wateren in het laagveengebied, met een andere ontstaanswijze, worden ingedeeld bij de veenwateren. De veenplassen grenzen voornamelijk aan de veenweiden en aan het Trilvenenlandschap.

Ze komen in alle grote veenwinningscomplexen in het laagveengebied voor. De belangrijkste zijn de Nieuwkoopse plassen, Botshol, Vinkeveensplassen, de Wieden, Giethoornsche meer, Beulaker Wijde, Belter wijde en Bovenwijde in Noordwest Overijssel en het Friese merengebied, en De oude venen, Bergumermeer/de Leijen, Grote Wielen.

4.4.2 Vegetatie

Het veenmateriaal in de veenwateren is onderhevig aan voortdurende veranderingen. Aan de basis van kraggevorming ligt het sapropelium; een onderwaterafzetting bestaande uit fijn organisch materiaal en wat grovere plantenresten. Door stroming van het water kan het sapropelium als een dichte suspensie aan het wateroppervlak komen. Dit kan o.a. onder invloed van preferente onderstromingen in de grotere veenplassen of onder invloed van moerassgassen gebeuren. Bij een bepaalde dichtheid kan zich een vegetatie in deze suspensie ontwikkelen. Zo ontstaat, evenals in de petgaten, een drijvende waterverzadigde organische massa, bijeen gehouden door plantenwortels (riet, zeggesoorten en biezen). Bij het afsterven van de planten ontstaat een organische massa, bestaande uit sapropelium en dode wortels en stengels. In het beginstadium ontstaat zo een drijfzil (Associatie van Waterscheerling en Hoge cyperzegge en Pluimzegge-associatie), die later overdekt kan raken door veenmos. Dit laatste gebeurt als de drijvende massa zo consistent is dat er zich een regenwaterlens in kan ontwikkelen. Langs de grotere plassen ontwikkelen de drijfzillen zich lintvormig langs de oevers (drijfzomen) met hoogopgaande soorten als: Riet, Kleine lisdodde, Harig wilgenroosje, Watermunt en Koninginnekruid. Deze zomen ontwikkelen zich op wat vastere ondergrond tot zogenaamde strooiselruigten, met onder andere Moerasspirea, Haagwinde en Kattenstaart. Waar de kragge niet vastgroeit aan de bodem ontstaat onder een maai-beheer Veenmosrietland. Doordat de oevers, in tegenstelling tot vroeger, op de meeste plaatsen niet meer worden gemaaid, gaan de ruigten en rietlanden al gauw over in struweel met Grauwe wilg en Zwarte els.

In het diepere water vinden we in de veenplassen zwevende plantengemeenschappen met soorten als Gedoornnd hoornblad en Gewoon blaasjeskruid en diverse soorten Fonteinkruid. Meer opvallend zijn hier de op het water drijvende plantengemeenschappen met name de Associatie van Waterlelie en Gele plomp.

4.4.3 Fauna

De veenplassen vervullen een belangrijke functie voor water- en oevervogels, zowel in de broedtijd als daarbuiten. De oevers herbergen kleine broedvogelsoorten als Grote en Kleine karekiet, Rietgors, Blauwborst, Rietzanger, Bosrietzanger, Sprinkhaanrietzanger, Baardmannetje, maar ook grotere vogelsoorten als Roerdomp, Kwak, Woudaapje, Purperreiger, Lepelaar en Aalscholver, evenals veel eendensoorten (Krooneend!) en futen. In de herfst en winter bieden de grote veenplassen een foerageer- en rustplaats aan grote aantallen waterwild, met name eenden, ganzen en zwanen. Ook bij ijsvorming verkiezen de watervogels een overnachting op het ijs boven een verblijf op het aangrenzende grasland. Bij nader inzien is dit echter niet verwonderlijk. De temperatuur van het ijsoppervlak van enkele centimeters dik ijs is tijdens een vorstnacht waarin het ca. tien graden vriest maar enkele graden onder nul (door de warmteaanvoer vanuit het water van vier graden net onder het ijs), terwijl in het aangrenzende grasland de temperatuur op klomphoogte wel tot min vijftien graden daalt. De watervogels kiezen dan voor

vloerverwarming! In het verleden vormden de veenwateren het basisbiotoop voor de enige tijd geleden ausgestorven Otter, in de laagveengebieden ook wel Visotter genoemd. Waterverontreiniging was hiervan de belangrijkste oorzaak. Nu de waterkwaliteit is verbeterd, wordt deze soort met succes weer uitgezet.

4.4.4 Fysiotopen

4.4.4.1 Veenplassen

Ook in de grotere veenwateren is de waterkwaliteit, in combinatie met de waterdiepte en de stroming, een bepalende factor voor de vegetatieontwikkeling. Op door de wind beschutte plaatsen kunnen kraggen ontstaan. Bij het groeien van de kragge raakt het water in het wortelmilieu steeds meer geïsoleerd van het oppervlaktewater (door een filter van plantenresten). Vooral als zich een veenmospakket gaat ontwikkelen, wordt steeds meer regenwater in het systeem vastgehouden.

De veenplassen worden gekenmerkt door voedselrijk (eutroof) water. Op luwe plaatsen in de meren, nabij de oever, treedt verlanding op. De waterkwaliteit aan de rand van de kraggen vertoont nog veel overeenkomst met dat van het aangrenzende oppervlaktewater; in het centrum van de kragge heeft het ondiepe grondwater meer een regenwaterkwaliteit. Beide waterkwaliteiten gaan geleidelijk in elkaar over. De bodemvorming komt pas op gang na de vorming van de jonge kragge. Er ontstaat dan een vlietveengrond in waterverzadigd riet- en rietzeggeveen. Na vorming van een regenwaterlens vormt zich een langzamer groeiend en veel compacter veenmosveenpakket. De zuurgraad daalt daarbij van 4,5 tot 5 naar waarden rond de 3. Geleidelijk ontstaat een dik pakket veenmosveen. Bij het vastgroeien van dit pakket aan de plasbodem verdwijnt het vermogen van de kragge om zich aan te passen aan waterstandsschommelingen en kan het grondwater in de kragge in droge perioden tot enkele tientallen centimeters onder het maaiveld dalen. Dit leidt tot doorluchting (aëratie) van de bovenlaag, waardoor oxidatie van het veen optreedt en veraarding op gang kan komen.

De bodem van de veenplassen is veelal door de mens beïnvloed. De voor turfbereiding ongeschikte bovenlaag van de veengronden werd in de ontstane veenplas gegooid. Dit zeer variabele bodemmateriaal mengde zich met het van de oevers afgeslagen veen en de op de plasbodem ontstane organische sedimenten tot een sediment dat als 'meermolm' wordt aangeduid.

4.4.4.2 Veenoevers

Zoete of – beter gezegd – zoetwaterveenoevers komen voor waar om verschillende redenen geen drijvende kragge ontstaat. De veenoevers overstroomden bij hoge waterstanden en daarmee vormen ze voor de plantengroei een veel dynamischer milieu dan de kraggen. De randen van kraggen vertonen wel overeenkomst met de veenoevers door de invloed van golfslag en overstroming. Het bodemmateriaal van

de veenoevers is opgebouwd uit sapropeliumachtige meerbodemaafzetting met rietzeggenveen en rietveen. Het zeggenveen is vooral opgebouwd uit resten van grote zeggensoorten als Moeraszegge en Oeverzegge.

Het chloridegehalte van het bodemwater in de veenoevers is minder dan 85 mg/l met een pH van 4,0 tot 5,5. Het EGV ligt meestal tussen de 10 en 50 mS/m.

4.5 Zoete veenweidenlandschap

4.5.1 Kenschets

Het Zoete veenweidenlandschap is herkenbaar aan:

Laag gelegen polderlandschap
Plaatselijk open gebied, plaatselijk besloten (elzensingels)
Dijken en kaden
Smalle opstreckende percelen
Sloten met hoge waterpeilen
Knotwilgenrijen
Rietkragen
Moerasruigten op de oevers
Plaatselijk kleine broekbosjes (pestbosjes)
Oude boerderijen en lintvormige bebouwing
Molens (voor bemaling)
Nieuwe boerderijen verspreid in het landschap

De Zoete veenweiden beslaan het grootste gedeelte van het Laagveenlandschap en bestaat overwegend uit poldergebied, dat wil zeggen dat onderbemaling noodzakelijk is om te voorkomen dat de gronden onder water verdwijnen. Samen met de brakke veenpolders vormen de veenweiden een zeer karakteristiek landschap, dat Europees gezien zelfs uniek genoemd mag worden. De veenweiden zijn, zoals de naam al aangeeft, vrijwel uitsluitend als grasland in gebruik, al is hier in het verre verleden, toen de gronden minder nat waren, ook veel akkerbouw gepleegd. De mogelijkheid om het waterpeil zomer en winter te kunnen regelen, verklaart waarom de sloten tussen de langgerekte graslandpercelen altijd waterhoudend zijn. Vergeleken met de niet-poldergraslanden is eigenlijk sprake van een omgekeerde wereld, doordat in de polders de waterstanden in de winter lager worden gehouden dan in de zomer. De waterhoudende sloten werken als veekering, waardoor de boer, behoudens een hek op de inrit van het perceel, de percelen niet hoeft af te rasteren (met draad of heggen). Dit versterkt het open-landschappelijk karakter. Dat de percelen vrij smal zijn, houdt mede verband met de slechte waterdoorlatendheid van het veen, waardoor het in natte perioden lang duurt voordat het overtollige regenwater via het profiel de sloot bereikt. Omgekeerd is het bij langdurige droogte moeilijk om door middel van hoge slootpeilen het water in het profiel van het grasland omhoog te krijgen. Extra inklinking in het midden van het perceel is daarvan het gevolg, de

reden waarom veel percelen (in dwarsdoorsnede gezien) ‘hol’ liggen. Veel boeren hebben midden in hun graslanden in de lengterichting van de percelen een ondiep greppeltje gegraven, aan het uiteinde voorzien van kleppen, waarmee ze in de natte perioden water van het lagere midden kunnen afvoeren, in droge perioden water kunnen inlaten.

Het landgebruik is hier in de laatste veertig jaar, evenals elders in het cultuurlandschap, steeds intensiever geworden; voor een relatief groot deel zijn in het laagveen ook veel gronden aangekocht als natuurreservaat (extensivering). Dit heeft niet kunnen verhinderen dat de natuurwaarden nog steeds teruglopen. De - in vergelijking met vroeger - veel hogere mestgiften hebben hun invloed (gehad) op de kwaliteit van het oppervlaktewater, waardoor subtiele gradiënten in de slootgemeenschappen, samenhangend met de afstand tot het boezemwater, zijn genivelleerd. De cultuurgraslanden zelf zijn van oudsher natte, soortenrijke hooiweiden, die nu op veel plaatsen zijn omgezet in gedraineerde, hoog-productieve graslanden met monocultures, met weinig plaats voor wilde planten en weidevogels.

Maar ook het natuurbeheer heeft niet overal het beoogde effect. Te weinig aandacht voor de basentoestand en wisseling van beheer hebben op veel plaatsen geleid tot dominantie van een of enkele concurrentiekrachtige soorten. Afhankelijk van de bodemgesteldheid zijn dit onder andere Pitrus, Rietgras, Moeraszegge of Ruwe smele in combinatie met Fioringras.

Door de ontwatering zijn de bovenste decimeters van het veenpakket veraard en ingeklonken. Bij dit proces komt veel stikstof vrij (op veel gronden wel 200 kg/ha/jr!), waarmee de boer zijn voordeel kan doen. Het nadeel is dat door de bodemdaling de bemalingskosten oplopen. Bovendien leidt de veenoxidatie ook tot de productie van veel kooldioxide, een gevolg waar steeds zwaarder aan getild wordt. Zoete veenweidegebieden worden door zoet water gevoed. De veenweidegebieden met een ondiep kleidek worden ook tot de veenweiden gerekend. De moerige kleigronden behoren tot het zeekeilandschap. Daar waar brakke kwel de veenprofielen beïnvloedt, behoren ze tot de brakke veenweiden. Zoete veenweiden komen vrijwel overal in de laagveengebieden voor. In grote delen van Friesland, het Groene Hart van de randstad, en Noordwest-Overijssel.

4.5.2 Vegetatie

Het overgrote deel van de van de veenweiden bestaat uit grasland, en daar weer het grootste deel van wordt intensief beheerd. Botanisch zijn de productiegraslanden weinig interessant, al vinden we op de percelen waar regelmatig vee geweid wordt nog kenmerkende planten langs de perceelsranden, vooral langs de afgetrapte oevers. Hier gedijen de soorten van het Zilverschoonverbond, met name de Associatie van Moeraszoutgras en Fioringras, gekenmerkt door de naamgevende soorten en planten als Slanke waterbies, Zompvergeet-mij-nietje, Kruiwend moerasscherm (zeldzaam), Zomprus, Pinksterbloem, Mannagrass en Watermunt. Daarnaast kunnen we aan randen en op kopeinden van percelen de Associatie van Geknikte vossenstaart

veelvuldig aantreffen, met onder andere Krulzuring, Ruige zegge, Vijfvingerkruid en Platte rus. In graslanden in natuurgebieden met een adequaat hooilandbeheer komen deze plantengemeenschappen ook vlakdekkend voor, al speelt hier, zoals eerder opgemerkt, het gevaar van verzuuring door oppervlakkige verzuring van het bodemprofiel. Ook gemeenschappen van het Dotterbloemverbond (met als meest kenmerkend de Associatie van Echte koekoeksbloem en Gevleugeld hertshooi) komen plaatselijk in de natuurreservaten voor.

De sloten in de Zoete veenweiden bieden een keur aan plantengemeenschappen: in het water zwevend, drijvend, en langs de oevers. Welke gemeenschappen (voornamelijk van de Riet-klasse en de Fonteinkruiden-klasse) worden aangetroffen is afhankelijk van de waterkwaliteit en het slootbeheer, dat bestaat uit baggeren (met de baggerspuit) en het maaien van de oevers. De waterkwaliteit hangt weer af van het bemestingsniveau op de percelen en de afstand tot het boezemwater. Waar het water het meest voedselrijk/verontreinigd is vinden we vooral kroosgemeenschappen en een oevervegetatie die uit dominanten bestaat; in de schoonste sloten, ver weg van dorpen en inlaatpunten treffen we nog Krabbenscheerbegroeiingen met Kikkerbeet, Gewoon blaasjeskruid en Gedoornd hoornblad.

4.5.3 Fauna

De zoete veenweiden genieten grote bekendheid door de hoge dichtheden van weidevogels die er broeden. Dit geldt met name voor de Grutto, waarvan het grootste deel van de populatie in ons land broedt; daarnaast vormen ze een bolwerk voor Tureluur, Wulp, Kempphaan, Watersnip. Ook de Kievit en de Scholekster komen in hoge dichtheden voor. Drassige oevers (slikken) langs sloten en kleine waterpartijen zijn vooral in het voorjaar van eminent belang als foerageergebied voor de uitgeputte, uit hun overwinteringsgebied terugkerende weidevogels. Zij komen hier binnen enkele weken weer op krachten, om vervolgens hun energie te steken in het nieuwe broedsel. Naast de karakteristieke weidevogels broeden in de veenweiden vele soorten eenden (Slobeend, Wilde eend, Zomertaling, Kuifeend). Verder zijn Meerkoet, Waterhoen, Graspieper en Veldleeuwerik relatief goed in de veenweiden vertegenwoordigd, al gaan beide laatstgenoemde soorten de laatste jaren sterk achteruit.

's Winters vormen de veenweiden een belangrijk overwinteringsgebied voor veel waterwild. In de eerste plaats geldt dit voor de ganzen. De meeste Kleine rietganzen brengen in ons land de winter door. Ook diverse eendensoorten, waaronder slobeenden, smienten en talingen verblijven in grotere of kleinere groepen diep in de polders, waar zij ongestoord kunnen foerageren.

Met de teruggang van de weidevogeldichtheid wordt een felle discussie gevoerd over de wenselijkheid van het bejagen van de predatoren; in het bijzonder de Vos is de boosdoener. Predatie vindt echter ook plaats door kraaiachtigen, meeuwen, en marterachtigen als Hermelijn en Bunzing.

4.5.4 Fysiotopen

4.5.4.1 Zoete veenweiden

De Zoete veenweiden zijn, evenals in het brakke gebied, ten dele gedraineerd en tot weiland omgevormde laagvenen; voor het overige worden ze beheerd als natuurreservaat. De grondwaterstand is – ook in de intensief beheerde graslanden – ondanks drainage over het algemeen hoog (Grondwatertrappen I, II en III). Op de overgang naar het zeekleigebied en rivierengebied zijn veel veenweiden bedekt met een dunne laag zeeklei respectievelijk rivierklei. Op de overgang naar zandgronden zijn de veenpakketten meestal dun en rusten ze op een ondergrond van zand (zie ook Trilvenenlandschap).

De bodem in het veenweidelandschap bestaat meestal uit riet-, bos-, broek-, rietzeggeveen, zeggeveen of verslagen veen (losgeslagen en daarna weer afgezette veenresten). Op de meeste plekken zijn ze bedekt met een laag van 5 tot 15 cm kleiig veen of venige klei. Op de overgangen naar de hogere zandgronden kan een dun zandlaagje aangetroffen worden. Slechts plaatselijk worden in het veenweidengebied nog restanten van veenmosveen aangetroffen (meestal ook bedekt met een dunne kleiige laag). De eutrofe veensoorten zoals riet-, bos-, broekveen, verslagen veen en uit bagger opgebouwde veenprofielen bestaan voor een aanzienlijk deel uit minerale (vooral lutum) en amorfe organische bestanddelen. In het broek- en bosveen vinden we nog herkenbare bestanddelen zoals rietfragmenten en roodbruine houtresten (meestal van els). In de organische bagger komen vrijwel geen herkenbare plantenresten voor. Verslagen veen kan naast een mineraal en een organisch amorf deel bestaan uit brokken van andere veensoorten. De mesotrofe en oligotrofe veensoorten kenmerken zich door een hoog organisch stofgehalte (meestal meer dan 70%) en een hoog gehalte aan herkenbare plantendelen. In rietzeggeveen zijn dat vooral riet- en zeggerestanten. Veenmosveen, de veensoort met het hoogste organisch stofgehalte (meer dan 85%), komt in het Zoete veenweidelandschap nauwelijks voor.

De hydrologie wordt mede bepaald door bemaling en waterinlaat via boezemwateren en kanalen. Daar waar het peil niet actief beïnvloed wordt, staat het grondwater grote delen van het jaar vlak onder het maaiveld. De waterkwaliteit wordt in eerste instantie bepaald door dat van het boezemwater. Hoe groter echter de afstand tot het inlaatpunt, des te meer wordt de waterkwaliteit bepaald door de afstand die het boezemwater moet afleggen tot de desbetreffende locatie. Isolatie ten opzichte van oppervlaktewater kan in natte, weinig gedraineerde veenweiden (in reservaatgebieden) aanleiding geven tot de vorming van regenwaterlenzen, waardoor veenmossen zich vestigen. Daar waar diepere drainage plaatsvindt, is het veen tot op een diepte van 40 cm veraard.

De bodems behoren voornamelijk tot de koopveen-, de weideveen- en de waardveengronden. Bij verdroging treedt verdichting van de veenbodem op. Sterke verdichting van het uitgedroogde veenpakket verandert vooral het vochthoudend vermogen en kan een belemmering vormen voor plantenwortels en infiltratie van

regenwater. De pH van de eerste 5 cm varieert van 4,5 tot 5,5 onder weidland en productief hooiland. Bij uit productie genomen veenweiden (wat meestal ook vernatting inhoudt) zal de eerste 5 cm van het humusprofiel verzuren door ontwikkeling van een dode wortelzone (feitelijk nieuwe veenvorming) al dan niet in combinatie met de ontwikkeling van een veenmosdek. Deze zure horizonten ontwikkelen zich het snelst op een venige bovengrond met een hoog organisch stofgehalte. Ze komen echter ook op den duur op een kleiig dek tot ontwikkeling. De pH van zo'n dek kan variëren 3,0 tot 4,5. De calciumverzadiging in productieve veenweide schommelt tussen de 50 en 60 %. In de bodemprofielen van veenweiden die als natuurterrein worden beheerd, kan de calciumbezetting onder de 50% zakken in de eerste centimeters van het humusprofiel. De pH van de zone 5-25 cm (globaal de wortelzone) kent een grotere variatie, omdat ze in hogere mate afhankelijk is van het moedermateriaal (kleigehalte en veensoort). In kleiarm veenmosveen kan de pH 3,0 of lager zijn. Veelal heeft dit een ongunstige uitwerking op de vegetatie-ontwikkeling.

5 Zeekleigebied

Het Zeekleigebied is een jong aangespoeld gebied, en dat kun je ook wel zien. Het is leeg, vlak en monotoon, en degene die van variatie houdt moet naar de wolken kijken: nergens anders zijn de luchten zo overheersend, soms dreigend met donkere wolkenpartijen.

Het landschap heeft nog een duidelijke band met het aangrenzende water van de Noordzee of van de grote meren. Dit is niet alleen te zien aan de luchten, maar ook aan de hier dolende, krijgende zeevogels en aan de zoutplanten langs de sloten en in de laatste resten van de ingedijkte kreken. De veredelde Zeebiet is hier dicht bij huis gebleven en vult in het zeekleigebied onafzienbare akkers met zijn glimmende bladeren. Het is een landschap welhaast zonder bomen. De openheid van het kleigebied is even waardevol als kwetsbaar. Alleen de boerenerven en kleine nederzettingen, die als kleine groene eilandjes in het lege landschap herkenbaar zijn, zijn van oudsher beplant, waarbij de bomen de hoge schuren beschutten tegen zware stormen. In het ingepolderde gebied zijn de oude oeverwallen en kreken nog op veel plaatsen herkenbaar. De kaden en de bolle percelen, die enig reliëf bieden aan het vlakke land, getuigen van de inspanningen van de vroegere bewoners om het vruchtbare gebied blijvend bewoonbaar te maken. De ondergrond bestaat uit klei en veenlagen.

LANDSCHAPSKARAKTERISTIEKEN VAN DE ZEEKLEI

Vlak, open cultuurlandschap
Weinig beplanting
Grote blokvormige of rechthoekige percelen
Laag gelegen
Kades en dijken
Hoofdboomsoort: Schietwilg en Iep (bij bebouwingen)
Zeer grote traditionele en nieuwe boerderijgebouwen
Rechte dan wel meanderende sloten (kreekresten)
Overwegend akkerbouw
Plaatselijk melkveehouderij

5.1 Inleiding

5.1.1 Ontstaan

Het zeekleigebied omvat alle jonge mariene afzettingen. Het reliëf van deze afzettingen is in het algemeen vlak. De enige richels in het landschap worden gevormd door voormalige geulen, kreken, getijde oeverwallen en kreekruggen. Het gaat hierbij om hoogteverschillen die niet veel groter zijn dan een meter. Andere elementen met een opvallend reliëf zijn van antropogene oorsprong zoals dijken en terpen.

Onder het zeekleigebied vallen ook de zandige wadafzettingen. Het verschil tussen de strandafzettingen die bij de kustduinen worden gerekend en de zandige wadafzettingen is echter niet altijd duidelijk. In de nabijheid van duincomplexen worden de mariene vlakten die gekenmerkt worden door matig fijne en matig grofzandige sedimenten met weinig kleiige tussenlagen tot het duinlandschap gerekend. Op deze strandvlakten is plaatselijk sprake van embryonale duinvorming. Veel wadafzettingen hebben een hoger kleigehalte dan de strandafzettingen. Voorzover er sprake is van zandige lagen is de zandfractie over het algemeen veel fijner dan op de strandvlakten.

Het ontstaan van de zeekleigebieden is vooral gekoppeld aan de transgressiefasen. Dit zijn instabiele perioden waarin door zeespiegelrijzing en verhoogde activiteit van stormen de strandwallen en duinen doorbroken werden en laag gelegen vlakten deels geërodeerd werden en overdekt door verse mariene afzettingen. Deze afzettingen werden deels in wadden-, kwelder- en strandvlaktemilieus met geulen, platen en slikken gesedimenteerd. In de minst dynamische fase en op de minst dynamische plekken (bijvoorbeeld achter de oude strandwallen en duinzones) werden de meest kleiige sedimenten afgezet. De eerste fasen begonnen in het Atlanticum (vroeg Holoceen). In die periode werden kleien, zavelen en zanden afgezet die officieel tot Calais-afzettingen gerekend worden. In de volksmond worden deze afzettingen wel aangeduid als 'oude zeeklei'. Vanaf 3000 v. Chr. tot in onze tijd zijn in verschillende fasen (Duinkerke 0 t/m III) de jongere mariene kleien, zavelen en zanden afgezet. De jongste afzettingen (Duinkerke III) dateren vanaf de vroege Middeleeuwen en bedekken het grootste oppervlak van het zeekleigebied.

Vanaf de vroege Middeleeuwen is het zeekleigebied sterk door de mens beïnvloed. De hoger gelegen oude kleigebieden werden gedraineerd en de laag gelegen kleigebieden werden in toenemende mate tegen de rijzende zeespiegel beschermd door dijken (vanaf de 12e eeuw werd er georganiseerd bedijkt). Jonge, meestal kleiige (buitendijkse) aanwassen werden ingedijkt en gedraineerd. Bij het voortschrijden van de techniek zijn steeds grotere oppervlakken onttrokken aan de invloed van het water (droogmakerijen vanaf de 17e eeuw en de grote polders vanaf de jaren dertig van de vorige eeuw. Het binnendijkse zeekleilandschap is het sterkst beïnvloed door de mens. Kunstmatige drainage, grondwaterpeilbeheersing en agrarisch landgebruik drukken hun stempel op dit landschap. Alleen plekken die minder geschikt waren voor de landbouw, door het voorkomen van brak kwelwater, van pyrietkleien of

door heterogene bodemsamenstelling (oude dijkdoorbraken, inlagen en onregelmatig gemoerde delen van het zeekleigebied), bleven gevrijwaard van intensief agrarisch beheer. De door afsluiting van de zeegaten (Oosterschelde, Grevelingen, Lauwersmeer) aan de invloed van de zee onttrokken platen en geulen zijn tot het binnendijkse zeekleigebied gerekend.

Het zoetwatergetijdegebied is van nature gebonden aan de mondingen van de riviertakken van het Maas-, Rijn- en Scheldesysteem. Vooral de riviertakken met trechtersvormige mondingen zijn goede voorbeelden van het zoetwatergetijdegebied. Door landinwaartse stuwning van het zoete rivierwater bij vloed in de landinwaarts steeds nauwer wordende rivierbedding kunnen hier grote tijverschillen optreden (langs de Nieuwe Maas gemiddeld anderhalve meter en langs de Schelde in het Vlaamse Dendermonde zelfs meer dan 3m). Deze min of meer natuurlijke zoetwatergetijdenmilieus worden in optima forma nu alleen nog langs de oude Maas, de Merwede maar vooral langs de Vlaamse Schelde aangetroffen. Het zoetwatergetijdegebied heeft zich in de late Middeleeuwen na de St. Elizabethsvloed in het Biesboschgebied sterk uitgebreid. Aanzienlijke oppervlakten bedijkt agrarisch gebied kwamen toen weer onder invloed van de getijdenbewegingen.

In de delta-achtige structuur van de talloze riviertakken wordt het rivierwater in de meeste delen van het Biesboschgebied (De Brabantse-, de Hollandse en de Dordsche Biesbosch) slechts in beperkte mate gestuwd. In de huidige perioden is het getij in het Biesboschgebied door het sluiten van de meeste (trechtersvormige) zeegaten sterk afgenomen. Waren er voor de Deltawerken nog getijdeverschillen van meer dan een meter merkbaar; nu zijn deze vaak minder dan 50 cm. In de door de deltawerken van de zee afgesloten voormalige schorren en slikken (o.a. Grevelingen) treedt aan de randen nog een getemperd getij op, maar deze gebieden worden niet bij het zoetwatergetijdegebied gerekend.

5.1.2 Bodem- en humusvorming in het zeekleigebied

De meeste bodems in het zeekleigebied zijn jong en kleihoudend. Dit betekent dat er relatief weinig bodemvorming heeft plaatsgevonden. Sterke uitlogingsprocessen en kleiverplaatsing komen niet voor. Alleen in de zandige mariene afzettingen kan plaatselijk iets van een beginnende uitloging voorkomen. De belangrijkste bodemprocessen zijn ontziltting, rijping en ontkalking. Naar gelang de bodem een hoger kleigehalte heeft en het grondwaterniveau hoger is, verlopen deze processen trager. De ontziltting komt op gang na isolatie van de bodem van zoutwaterinvloed (getijde-invloed of invloed van brakke kwel). Bij daling van de grondwaterstand kan onder invloed van zuurstof fysische en chemische rijping in de bodem optreden. Bij fysische rijping ontstaan in kleigronden scheuren en poriën door verdroging, waardoor in toenemende mate zuurstof kan worden toegevoerd wat op zijn beurt doorworteling en toename van de activiteit van de bodemfauna bevordert. Hoge wortel- en wormenactiviteit veranderen de bodemstructuur van de bovengrond: van een stugge ondoorlatende en zuurstofarme grond naar een kruimelige, luchtige en zuurstofrijke bodem. Door de verbeterde luchthuishouding komt ook de chemische

rijping op gang, waarbij de mineralogische samenstelling van de bodem langzaam verandert. De fysische rijping speelt in zandgronden nauwelijks een rol.

De meest spectaculaire vorm van chemische rijping is waar te nemen in de ongerijpte, moerige, mariene kleigronden. Deze gronden bevatten een hoog percentage aan pyriet (FeS_2) dat bij oxidatie ijzeroxiden en zwavelzuur vormt. In deze zogenaamde katekleigronden kunnen na de beginfase van de chemische rijping pH-waarden van 2,5 worden waargenomen.

Ontkalking is in kleigronden een aanzienlijk trager proces dan in zandgronden. De oorspronkelijk kalkrijk afgezette oude kleien (afgezet voor onze jaartelling) zijn door het ontstaan van humuszuren en omzetting van pyriet (vooral in moerige kleien) kalkarm in de bovengrond.

De humusontwikkeling kenmerkt zich op zeekleien door de vorming van endorganische (inwendige) humusvormen. Ze bestaan uit een minerale humus-aanrijkingshorizont (Ah) al dan niet onder invloed van grondwater. In kalkrijke kleien en zanden ontstaan respectievelijk kalkwormmulls en kalkzandmulls in droge profielen en kleihydromulls en vlakhydromulls in situaties met hoge grondwaterstanden. Ook op kalkarme kleien is de basenverzadiging nog zo hoog dat alleen mull-humusvormen ontstaan (zure wormmulls). Ectorganische horizonten beperken zich tot kalkarme, oppervlakkig uitgeloopte zeezanden onder korte vegetaties of onder invloed van zout of brak water.

5.1.3 Natuur

5.1.3.1 Flora

De flora van het Zeekleigebied omvat een drietal plantengeografische districten: het Noordelijk zeekleidistrict, de IJsselmeerpolders en het Estuarien district. De meest kenmerkende flora-elementen van het Estuariene district vinden we op de dijken, met diverse karakteristieke zuidelijke soorten. De plantensoorten van dijken komen deels ook voor in het aangrenzende rivierengebied, in de kalkrijke kustduinen en in Zuid-Limburg. Daarnaast bestaat een groot deel van de flora van het estuariene district uit zoutplanten. Door de invloed van zout water zijn in het Zeekleigebied veel water- en oeverplanten afwezig. In Zeeuws-Vlaanderen en op het eiland Goeree gaan het estuarien en het renodunaal district in elkaar over en vormen zij een mozaïek.

Het Noordelijk zeekleigebied onderscheidt zich van de andere gebieden in Noord Nederland door de afwezigheid van veen. Kenmerkend voor dit gebied is een aantal eigen soorten. Dit district vertoont de meeste overeenkomsten met het estuarien district. Veel soorten die hier van nature voorkomen zijn zoutplanten. Het Noord-Friese deel van het Noordelijk zeekleigebied wordt mede gekarakteriseerd door het voorkomen van stinzenplanten. Daarnaast vormt het hele district een rijke vindplaats van boombewonende mossen en korstmossen.

Op het urbane district na vormen de IJsselmeerpolders de gebieden met de jongste flora van Nederland. Er kan nog nauwelijks over een eigen flora gesproken worden, omdat deze nog volop in ontwikkeling is. De vegetatie op het kleigronden lijkt op die van het Noordelijke zeekele gebied. De vegetatie op lichtere gronden (oude zandbanken, de voormalige Zuiderzee eilanden) is zeer divers en bevat elementen van de flora van de duinen, van rivierdijken, van laagveen en van Zuid-Limburg. De polders worden nog het gemakkelijkst gekoloniseerd door sporenplanten. Regelmatig worden opmerkelijke nieuwe vondsten gemeld van varens, mossen, korstmossen en paddestoelen. In dit verband is het Kuinderbos met haar gevarieerde varenvegetaties vermeldenswaard.

<p>FLORA VAN DE ZEEKLEI</p> <p>HET NOORDELIJK ZEEKLEIGEBIED</p> <p>Optimaal Donzige klit (<i>Arctium tomentosum</i>) Nachtkoekoeksbloem (<i>Silene noctiflora</i>)</p> <p>Bostulp (<i>Tulipa sylvestris</i>) Holwortel (<i>Corrydalis cava</i>)</p> <p>Samen met de IJsselmeerpolders Goudknopje (<i>Cotula coronopifolia</i>)</p> <p>Samen met het Estuariendistrict Fijn hoornblad (<i>Ceratophyllum submersum</i>) Paarse morgenster (<i>Tragopogon porrifolius</i>)</p> <p>IJSSELMEERPOLDERS</p> <p>Kenmerkend Lansvaren (<i>Polystichum lonchitis</i>) Moerasandijvie (<i>Senecio congestus</i>)</p> <p>ESTUARIEN DISTRICT</p> <p>Beperkt tot het Estuarien district Wollige distel (<i>Cirsium eriophorum</i>) Wilgsla (<i>Lactuca saligna</i>) Slanke wikke (<i>Vicia tetrasperma subsp. gracilis</i>)</p> <p>Optimaal Knolvossestaart (<i>Alopecurus bolbosus</i>)</p>	<p>Selderij (<i>Apium graveolens</i>) Fijn goudscherm (<i>Bupleurum tenuissimum</i>) Zeevenkel (<i>Crithmum maritimum</i>) Zeegerst (<i>Hordeum marinum</i>) Gevlekte rupsklaver (<i>Medicago arabica</i>) Dubbelkelk (<i>Picris echioides</i>) Behaarde boterbloem (<i>Ranunculus sardous</i>) Knopig doornzaad (<i>Torilis nodosa</i>)</p> <p>Samen met Zuid Limburg Stinkende ganzevoet (<i>Chenopodium vulvaria</i>) Paardebloem streepzaad (<i>Crepis vesicaria</i>) Graslathyrus (<i>Lathyrus nissolia</i>) Akkerdoornzaad (<i>Torilis arvensis</i>)</p> <p>Samen met het Renodunaaldistrict Driedistel (<i>Carlina vulgaris</i>) Donderkruid (<i>Inula conyzae</i>) Glad parelzaad (<i>Lithospermum officinale</i>)</p> <p>Samen met het Fluviaal district Brede wolfsmelk (<i>Euphorbia plattaphylos</i>) Driehoornig walstro (<i>Galium tricornutum</i>) Kleinbloemige salie (<i>Salvia verbenacea</i>)</p> <p>Op de overgang naar het Vlaams district Rapunzelklokje (<i>Campanula rapunculus</i>) Klein spiegelklokje (<i>Legousia hybrida</i>) Ruwe klaver (<i>Trifolium striatum</i>) Ondergrondse klaver (<i>Trifolium subterraneum</i>) Wortelloos kroos (<i>Wolffia arrhiza</i>)</p>
--	--

5.1.3.2 Vegetatie

Ofschoon het Zeekleigebied te boek staat als een betrekkelijk soortenarme en weinig gevarieerde regio (die dan ook in allerlei inventarisaties stiefmoederlijk bedeed blijft), omvat het wel degelijk een aantal kenmerkende en belangrijke levensgemeenschappen. Deels is dit toe te schrijven aan het zilte en brakke verleden van het gebied, dat nog steeds in plant- en dierleven doorklinkt. Dit geldt bijvoorbeeld voor de Heen-gemeenschappen met soorten als Zeebies (= Heen), Ruwe bies en Lidsteng. Andere 'kleigemeenschappen' zijn de stinzenbossen en de zeeklei-akkers. Tot de gewaardeerde plantengemeenschappen van het zeekleigebied behoren ook de bloemdijken (grazige zoomgemeenschappen) die vooral in Zeeland fraai zijn ontwikkeld. Verder vinden we hier kamgrasweiden, die in het bijzonder op zeedijken worden aangetroffen.

Van de brakke ruigten zijn met name gemeenschappen met Strandkweek en Heemst vermeldenswaard. Deze, ook in internationaal verband, zeldzame gemeenschappen komen voor in getijdengebieden met matig brak water, vooral in rietbegroeiingen waarin gordels met vloedmerk zijn gedeponeerd, vooral op kreekoeverwallen en andere ruggen op het hoge schor. De toekomst van deze gemeenschappen is zo afhankelijk van grote waterstaatkundige ingrepen dat progressieve ontwikkelingsreeksen een uitermate hypothetisch karakter zouden hebben. Hetzelfde geldt voor de voormalige grienden in het zoetwatergetijdengebied. Ook de Moerasandijvie-gemeenschappen, die grootschalig kunnen optreden in jonge inpolderingen, zijn tijdelijk zeer karakteristiek. Deze zijn weliswaar kenmerkend voor het zeekleigebied (zeker in deze uitgestrekte poldervorm) en bovendien behoort de Moerasandijvie tot de soorten waarvoor Nederland een bijzondere internationale verantwoordelijkheid heeft.

Karakteristieke plantengemeenschappen van het Zeekleigebied als geheel

Associatie van Ruwe bies (*Scirpetum tabernaemoni*)

Associatie van Geknikte vossestaart (*Ranunculo alopecuretum geniculati*)

Associatie van Varkenskers en Schijfkamille (*Coronopodo matricarietum*)

Associatie van Grote ereprijs en Witte krodde (*Veronico-Lamietum hybridi*)

5.1.3.3 Fauna

Vogels

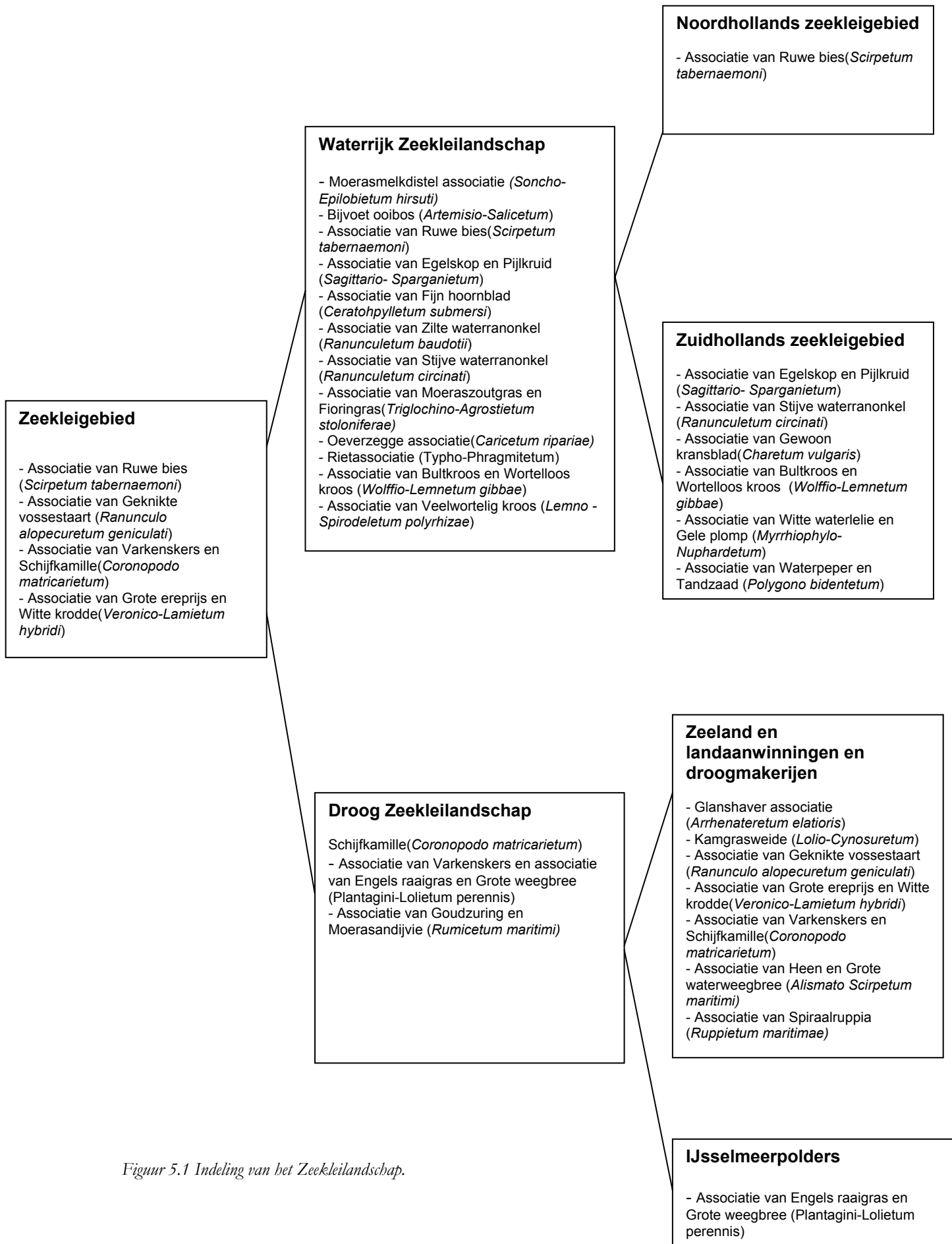
Het kale, open Zeekleigebied is relatief arm aan broedvogels. Zo ontbreken hier de broedvogels van oude, opgaande bossen. Hetzelfde geldt voor de vogels van drassige graslanden, zoals Grutto, Watersnip en Zomertaling. Akkervogels als Gele kwikstaart, Veldleuwerik, Kievit en Scholekster, en vogels die we doorgaans in de nabijheid van de kust vinden, zoals Bergeend en Stormmeeuw, komen er echter relatief veel voor. Beide laatstgenoemde soorten broeden in de duinen, maar komen

in het Zeekleilandschap ook regelmatig voor in de uitgestrekte akkergebieden. De nabijheid van de zee zal hier debet aan zijn.

Het specifieke karakter van de broedvogelbevolking verschilt van regio tot regio. De twee rijkste vogelgebieden zijn de Flevopolder en de Zeeuws-Hollandse Delta. Relatief arm aan broedvogels zijn Noord-Holland-Noord en het Fries-Groningse zeekleigebied.

De zeekleiakkers hebben een duidelijke relatie met de aangrenzende zeeën en meren door de nabijheid van de zee. Vooral in de trektijd rusten er grote groepen meeuwen, sterns en steltlopers, die hun voedsel buitengaats verzamelen. In het winterhalfjaar foerageren hier bij daglicht ganzen op resten van akkerbouwgewassen (vooral op bietenakkers); hun slaappleatsen verkiezen ze buitendijks.

Voor vogels er is een sterke functionele relatie tussen kwelders en slikken. Op de kwelder broedende steltlopers (Kluut, Scholekster, Tureluur, Bontbekplevier en de zeldzame Bonte strandloper) zoeken hun voedsel voor een groot deel op het slik; ze houden er vaak heuse voedselterritoria op na. Is het aantal vogels in de broedtijd hier beperkt, het tegenovergestelde geldt voor de trektijd en de winter, wanneer miljoenen vogels op doortrek op de slikken foerageren, (ten dele) hun rui doormaken, en reserves opdoen voor ze verder trekken. De uitgestrekte slikken bieden ruim voldoende voedsel en rust. Honderdduizenden vogels blijven overwinteren en vertrekken pas als er tijdens zeer strenge winters ijsschotsen het wad onherbergzaam maken. Ook voor de trekvogels en wintergasten is de relatie tussen kwelder en wad essentieel: bij laag water verspreiden de vogels zich over het wad om te foerageren en bij hoog water verzamelen ze zich in enorme groepen op de hoge kwelders om te overtijen (op de zogenaamde hoogwatervluchtplaatsen). Hoe de vogels het wad gebruiken, is het gevolg van het samenspel tussen prooi en predator. De bereikbaarheid van de prooien (schelpdieren en wadpieren) hangt nauw samen met de waterstand op het slik. Wordt het wad droog, dan kruipen de prooien vaak diep weg in het slik en zijn dan alleen nog maar bereikbaar voor soorten met een lange snavel, zoals Wulp, Scholekster en Rosse grutto. Het wad is dan ook een geschikt voedselgebied voor oogjagers (Zilverplevier, Bontbekplevier, Steenloper en meeuwen). Is het slik nog geheel verzadigd of staat er nog een beetje water op, dan zitten de prooien hoog en zijn ze ook bereikbaar voor grondboorders met een kortere snavel, zoals Bonte strandloper, Kanoetstrandloper en Krombekstrandloper, en voor slobberende eenden (Smient en Wintertaling). Komt er een laag water op het slik te staan, dan zijn de waders en zwemmers aan de beurt, zoals Kluten, Lepelaars, diverse Ruitersoorten en grondeleenden, waaronder Wilde eend, Bergeend en Pijlstaart. Wordt het nog dieper, dan komen de duikers in actie: Eidereend, Toppereend en sterns. De volgorde waarin de vogels de hoogwatervluchtplaats bij afgaand water verlaten, is op deze estafette afgestemd.



Figuur 5.1 Indeling van het Zeekleilandschap.

5.1.4 Indeling en begrenzing



Figuur 5.2 Ligging van het zeekleigebied.

Uitgaande van het ruimtelijk samen voorkomen van plantengemeenschappen blijkt dat op het hoogste niveau een onderscheid wordt gemaakt tussen relatief natte, waterrijke zeekleigebieden en zeekleigebieden waarin maar weinig waterplantengemeenschappen voorkomen. Maar liefst 12 associaties van wateren en moerassen differentiëren het Waterrijke Zeekleigebied ten opzichte van het Droge Zeekleigebied, dat de inpolderingen en de droogmakerijen omvat en dat nauwelijks eigen gemeenschappen herbergt. Binnen het Waterrijk zeekleigebied is een onderscheid te maken in het Zuid-Hollandse Zeekleilandschap en het West-Friese

Zeekleigebied. Het Droge Zeekleigebied (inpolderingen en droogmakerijen wordt onderverdeeld de kleigebieden van Zeeland, de droogmakerijen Haarlemmermeer, Purmer, Wormer, Wieringermeer en de Flevopolders, en de landaanwinningen in Noord-Friesland en Noord-Groningen.

5.2 Waterrijk Zeekleilandschap

5.2.1 Kenschets

Het landschap van het Waterrijke zeekleilandschap omvat de oude zeekleigebieden met plaatselijk restanten van kreken en kreekruggen. Dit landschap is veel kleinschaliger dan de jonge inpolderingen en wordt doorsneden door waterhoudende sloten. Door de nattere omstandigheden vinden we hier relatief veel grasland (melkveehouderijen). Omdat het water moeilijk in de zware klei kan inzijgen, zijn de min of meer blokvormige percelen enigszins bol aangelegd, zodat het overtollige water kan aflopen naar de sloten. Specifiek zijn de niet-rechthoekige patronen van percelen, plaatselijk doorsneden door kronkelende, lage dijkjes. Dit natte zeekleilandschap ontleent zijn charme aan zijn openheid, gepaard aan de verwevenheid met het water. Het land is lang geleden ontstaan door inpolderingen, waarbij oude oeverwallen en kreken op veel plaatsen nog steeds herkenbaar zijn. De kaden en de bolle percelen, die enig reliëf bieden aan het vlakke land, getuigen van de inspanningen van de vroegere bewoners om het vruchtbare gebied blijvend bewoonbaar te maken. Dit geldt ook voor de terpen, kunstmatige verhogingen waarop gebouwd kon worden, veilig voor het (zoute) water. De ondergrond bestaat uit klei- en veenlagen.

Veen en klei bepalen in grote lijnen de leefomstandigheden in dit deel van zeekleigebied, dat enerzijds de beetje bij beetje ingepolderde delen van het voormalige getijdengebied omvat, anderzijds voormalige veengebieden die zich in het overgangsgebied van de rivieren en de zee bevonden.



Figuur 5.3 Ligging van Waterrijk en Droog Zeekleilandschap.

5.2.2 Vegetatie

Het landschap van het Waterrijke zeekleilandschap kenmerkt zich door het voorkomen van een groot aantal moerassgemeenschappen dat gebonden is aan hard voedselrijk water. In de bodem zit nog altijd zout opgeslagen, al neemt de hoeveelheid door uitspoeling geleidelijk af. Het zout is er de oorzaak van dat de plantengroei een geheel eigen karakter heeft. Want afgezien van de doorgaans intensief gebruikte graslanden zijn het vooral enkele 'brakke plantengemeenschappen' die het gebied zijn eigenheid verlenen. In de sloten betreft dit ondergedoken begroeiingen met Fijn hoornblad en op de oevers moerasbegroeiingen

gedomineerd door Heen en Ruwe bies. De afgetrapte randen van graslanden langs sloten vormen het domein van langdurig overstroomde gemeenschappen van het Zilverschoon-verbond, waarin het weinig opvallende Moeraszoutgras de meest karakteristieke plant is.

Karakteristieke plantengemeenschappen van het Waterrijke Zeekleilandschap

Moerasmelkdistel-associatie
Bijvoet-ooibos
Associatie van Ruwe bies
Associatie van Egelskop en Pijlkruid
Associatie van Fijn hoornblad
Associatie van Zilte waterranonkel
Associatie van Stijve waterranonkel
Associatie van Moeraszoutgras en Fioringras
Oeverzegge-associatie
Riet-associatie
Associatie van Bultkroos en Wortelloos kroos
Associatie van Veelwortelig kroos

In de waterhoudende sloten in het oude zeekleilandschap komen enkele karakteristieke waterplanten voor. Water is voor de meeste planten een extreem milieu. Zelfs in een waterrijk land als Nederland bestaat slechts een klein gedeelte van de flora (8%) uit waterplanten. Nog minder planten kunnen er groeien wanneer het water hoge concentraties aan ionen bevat, maar daar staat dan wel tegenover dat onder de aanwezige soorten relatief veel ware specialisten zijn. In de brakke sloten van het zeekleigebied geldt dit in het bijzonder voor Fijn hoornblad, een tengere plant, die slechts een geringe concurrentiekracht bezit. Ook op de oevers van de brakke sloten groeien enkele planten die in zoet milieu moeten wijken voor andere planten. Dit geldt voor Heen, ook wel Zeebies genaamd, en Ruwe bies. Enkele soorten die ook buiten het kustgebied (in de brede zin van het woord) zijn aan te treffen, treden op als begeleider. In het water geldt dit voor Darmwier en Bultkroos, langs de oevers voor Riet, Zwanebloem en Grote egelskop.

De sloten behouden hun kwaliteit als ze regelmatig worden geschoond. De soortenrijkdom van de begroeiing is er ook bij gebaat als de aanliggende graslanden niet te zwaar worden bemest. Op sommige plaatsen zijn de sloten overgroeid met Darmwier, een teken dat het water belast is met mineralen. Door schonen en afvoeren van de biomassa in combinatie met minder intensief graslandbeheer kan het tij worden gekeerd. De aan brakke omstandigheden aangepaste planten in het grasland komen thans vooral voor aan de randen van percelen, waar de bodem doorgaans sterk door de aanwezige koeien wordt afgetrapt. Hierdoor ontstaat een patroon van bulten en gaten, waarbij kale, zilte grond beschikbaar komt voor de planten. De perceelranden worden bovendien over het algemeen wat minder bemest

en zijn daarmee minder voedselrijk. Door de ligging nabij de slootranden zijn ze ook langer nat. Deze randbegroeiingen, die zijn beschreven als een zelfstandige plantengemeenschap (Associatie van Moeraszoutgras en Fioringras), zijn doorgaans niet zo rijk aan bloemen, al zorgen het geel van de boterbloemen, het roze van de pinksterbloemen en het lichtblauw van de vergeet-mij-nietjes wel voor enige kleur: het zijn vooral grassen en grasachtige planten (russen en biezen) die het beeld bepalen. Veel van de kenmerkende soorten hebben een kruipende groeiwijze, waarmee ze in staat zijn nieuw ontstane trapgaten snel te koloniseren.

Dat hier nog maar enkele eeuwen geleden de zee vrij spel had, blijkt uit de zoutminnende oeverplanten, die we vinden op de door het vee afgetrapte oevers langs de sloten. Doordat bij deze vertrapping telkens verse grond aan de oppervlakte komt, waarin nog relatief veel zout aanwezig is, kunnen deze planten zich handhaven. Beweiding door het vee is voldoende waarborg om deze vegetatie in stand te houden, maar met de huidige ontwikkelingen in de veehouderij komt het vee steeds minder buiten. Dat koeien in dit polderlandschap essentieel zijn voor de belevingswaarde is wellicht een open deur, maar minder bekend is dat hun aanwezigheid hier ook een voorwaarde is voor het overleven van de karakteristieke zoutplanten.

Ook op de lage kaden en dijken worden graslanden van het type Kamgrasweide aangetroffen. Op het eerste gezicht lijken deze weinig te verschillen van de hen omringende productiegraslanden, maar een nauwkeuriger beschouwing leert dat ze toch aanzienlijk soortenrijker zijn. De meest opvallende plant is Kamgras, waarvan de markante kamvormige bloeiaren (vandaar de naam) ook nadat ze zijn uitgebloeid nog lange tijd in het grasland herkenbaar blijven. Andere opvallende soorten in deze weiden zijn Madeliefje, Gewone brunel, Kruipende boterbloem, Scherpe boterbloem en Vertakte leeuwetand. Opvallend is het hoge aandeel rozetplanten en andere laag bij de grond blijvende kruiden, een aanpassing aan de beweiding.

De Kamgrasweide op de dijkes en plaatselijk op de hogere ruggen blijft alleen in stand als deze wordt begraasd (eventueel afgewisseld met maaien), en als de bemesting niet te hoog wordt opgevoerd. De dijkes worden vanouds wat minder intensief beheerd dan het omringende poldergrasland, dat zwaar wordt bemest en bovendien regelmatig wordt gescheurd. Afvlakking of slechten moet worden voorkomen, niet alleen om botanische redenen, maar ook omdat de aanwezigheid van reliëf een belangrijk visueel kenmerk is van het zeekleigebied (onderscheidend ten opzichte van het eveneens open maar vlakke veenlandschap).

De hier bedoelde graslandbegroeiingen zijn het fraaist ontwikkeld waar het niveau van bemesting relatief laag is en de stand van het grondwater relatief hoog. De planten die wijzen op het zilte verleden, zullen door de ontzilting door het regenwater geleidelijk verder in aantal en bedekking afnemen, al verloopt dit proces heel langzaam.

5.2.3 Fysiotopen

5.2.3.1 Kleimoerassen

Kleimoerassen zijn kleigebieden met een grondwaterstand gedurende lange tijd boven of aan het maaiveld. Op kleine schaal komen ze verspreid over het gehele Natte zeekleigebied voor; op grotere schaal komen ze voor in de IJsselmeerpolders. De Oostvaardersplassen is het belangrijkste voorbeeld van de kleimoerassen. Het moedermateriaal kan variëren van lichte zavel tot zware klei uit de recentere afzettingsfasen. De kleigehalten variëren van 8% tot 45%. De kleidekken liggen op zand en plaatselijk op veen. Van actuele veenvorming is vanwege de eutrofe omstandigheden geen sprake.

Het (grond)waterpeil van de kleimoerassen staat ten minste een groot deel van het jaar boven of aan het maaiveld. Een deel van de moerassen staat permanent onder water. De waterkwaliteit is eutroof en basenrijk met een hoge pH (>7) en een hoge EGV van meer dan 100 mS/m. Plaatselijk kan er sprake van een zeer licht brak karakter van het water (verhoogd Na-, Mg-, en K-gehalte). De bodems in de kleimoerassen zijn grotendeels ongerijpt. De kleien en zavelen zijn slap en vrijwel structuurloos. Ze zijn het grootste deel van het jaar waterverzadigd en zijn daardoor geheel of tot nabij het maaiveld gereduceerd. Alleen de humeuze bovengrond wordt op de hoogste plekken doorlucht (geaëreerd). De meeste gronden worden tot de kalkrijke nesvaaggronden gerekend.

De vegetatiesuccessie in de kleimoerassen verloopt van pionierbegroeiingen naar bos. In de eerste fase kunnen uitgestrekte velden met Moerasandijvie ontstaan, afgewisseld met Riet en andere soorten uit de Rietklasse. Al snel slaan wilgen op, met name Schietwilg en Grauwe wilg, waardoor de moerasvegetatie geleidelijk overgaat in struweel en vervolgens in opgaand wilgenbos. Plaatselijk treedt ook de Zwarte els op de voorgrond, waarbij de wilgen in bedekking afnemen. Door begrazing met runderen en paarden, maar ook door natuurlijke begrazing (ganzen) wordt de successie tegengewerkt. Het beheer streeft naar een mozaïek van open water, slik, grazige vegetatie, struweel en broekbos.

5.2.3.2 Kreeken en inlagen

Voormalige kreeken en inlagen zijn delen van het zeekleilandschap die na een dijkdoorbraak nooit meer in intensief agrarisch gebruik zijn genomen of ingepolderde kreeklandschappen die in hun oorspronkelijke staat zijn gehandhaafd en hooguit in gebruik zijn als extensieve weide of als hooiland. Ook de gemoerneerde gebieden in Zeeland, die niet intensief beakkerd en beweid zijn, horen hiertoe. Bij moeraning is de venige bovenlaag gewonnen voor de zoutwinning, waarbij het onderliggende kreeklandschap weer aan de oppervlakte is gekomen. Deels zijn deze gebieden ongemoeid gelaten door het voorkomen van brak grondwater, anderzijds door er een natuurbestemming aan te geven. Alle voormalige kreeklandschappen en

inlagen die zijn gedraineerd, geëgaliseerd en in gebruik zijn genomen als akker of intensieve weide, zijn tot de zoete kleipolders gerekend.

Overigens zijn niet alle voormalige kreeklandschappen van recente ouderdom. Canisvliet tussen Gent (B) en Terneuzen is al sinds de 16^e eeuw als zodanig bekend en nog steeds in gebruik voor de extensieve beweiding en als hooiland.

5.2.3.3 Poelen en kreken

Poelen en kreken zijn die gedeelten van de ingedijkte kreken en inlagen die permanent of tijdelijk onder water staan. Het water is meestal nog zout of brak. Poelen en kreken komen voor in de jonge inpolderingen op de waddeneilanden, jonge dijkdoorbraken en inlagen langs de Friese, Groningse en Zeeuwse zeedijken en langs de randen van de Wieringermeerpolder. Ook de moerassige delen van de gemoerneerde polders op Zuid-Beveland en Walcheren, waar na de veenwinning het oude kreekpatroon weer te voorschijn is gekomen, behoren tot dit landschapstype. Ze worden begrensd door dijken, kreekranden, kleiige en zandige platen, oeverwallen en zoete kleipolders.

Het moeder materiaal bestaat uit deels ongerijpte kalkrijke zavel en kleien op een ondergrond van wadzand of uit wadzanden met ondiep kleienschakelingen. De hydrologie wordt vooral bepaald door waterstanden permanent of langdurig boven maaiveld en een brakke waterkwaliteit. De pH van het water ligt altijd boven 7,0; de EGV ligt tussen de 500 en 5000 mS/m.

De kreekbodems en poelbodems bestaan meestal uit een afwisseling van dikke klei of zaveldekken afgewisseld met zandige lagen. Ze zijn permanent of gedurende lange perioden in het jaar waterverzadigd en grotendeels ongerijpt. Bij tijdelijke uitdroging ontstaan harde, meestal enigszins zoute kleikorsten, die moeilijk doordringbaar zijn voor plantenwortels en dienovereenkomstig schaars begroeid zijn. De bovengrond kan moerig zijn. Bodemfauna ontbreekt meestal in deze voornamelijk aquatische bodems. De bodems bestaan uit waterverzadigde zilte kleihydromulls. Op zandige plekken is er sprake van zilte en moerige wadhydromulls.

5.2.3.4 Kreekranden en kleiige platen

Kreekranden en kleiplaten zijn licht zavelige tot kleiige fysiotopen met een hoge grondwaterstand. Zij vormen onderdeel van voormalige kreekssystemen in jonge inpolderingen, gemoerde polders en inlagen. Het grondwater en de verzadigde ondergrond zijn brak tot licht brak. De bodem heeft een kleigehalte van meer dan 8% in de bovengrond of bestaat uit wadzand met ondiep dunne kleilagen in de wortelzone.

Kreekranden en kleiplaten komen voor in de jonge inpolderingen op de wadden eilanden, jonge dijkdoorbraken en inlagen langs de Friese, Groningse en Zeeuwse

zeedijken en langs de randen van de Wieringermeer. Ook de deels nog brakke gemoerneerde polders op Zuid-Beveland en Walcheren, waar na de veenwinning de onderliggende kreeksystemen aan de oppervlakte zijn gekomen, behoren tot deze eenheid. Ze worden begrensd door dijken, kreken, zandige platen en oeverwallen en zoete kleipolders. Het moedermateriaal bestaat uit kalkrijke, lichte zavel tot zware kleien op een ondergrond van wadzand of uit wadzanden met ondiep gelegen kleilaagjes.

De hydrologie wordt vooral bepaald door hoge waterstanden (Gt I, II en zelden III) en een brakke grondwaterkwaliteit. De GHG in de lagere gedeelten staat boven of aan maaiveld en de GLG varieert van 20 tot 40 cm. De sterkst brakke omstandigheden doen zich voor in de laagste gedeelten van het fysiotoop. Op de locaties met een relatief diepe grondwaterstand (GHG 30 cm, GLG > 110 cm) zijn de omstandigheden nauwelijks meer brak. De pH van het grondwater ligt altijd boven 7,0; de EGV ligt tussen de 500 en 5000 mS/m.

De bodems variëren van weinig gerijpte moerige zavelige bodems tot drogere meer gerijpte poldervaaggronden. De moerige bovengrond komt behalve als veenrest in de gemoerneerde gebieden (Kapelse, Yerseke moer) voor als aanzet voor veenvorming in de laagste natte brakke plekken. De accumulatie van organische stof wordt ondanks het hoge kalkgehalte van het moedermateriaal bevorderd door het ontbreken van een actieve bodemfauna (zoutinvloed) en oppervlakkige verzuring door oxidatie van pyriet (FeS_2). Op lage plekken komen zilte moerhydromoders en zilte hydromulls (bij een zandige bovengrond) voor. Bij lagere grondwaterstanden ontbreekt de moerige laag en ontstaan humusprofielen met een Ah-ontwikkeling, een kleihydromull met soms een dode wortelzone. In gemoerneerde gebieden komen op de droogste delen moereerdmoders voor. De pH in de moerige wortelzone ligt tussen de 4,0 en 5,0. Direct daaronder in het kleiige substraat kan de pH oplopen tot meer dan 8,0. De calciumverzadiging ligt tussen de 30 en 60%, mede door de hoge percentages gebonden Na^+ (5 tot 30%) en Mg^{2+} .

5.2.3.5 Terpen en dijken

Terpen en dijken zijn door de mens opgeworpen zeekleifysiotopen. Hun belangrijkste eigenschap is zeker voor dijken hun hogere ligging en hun reliëf. Het is het enige zeekleifysiotoop waar de expositie een rol speelt. Hun heterogeniteit is wat betreft bodemmateriaal zeer groot. Binnen deze heterogene groep is er nog een verschil tussen zeedijken en de landinwaarts gelegen dijken. De zeedijken worden vooral door zeewater en hogerop door de zoute zeewind beïnvloed. De oudste dijken stammen al uit de Middeleeuwen (deze zijn laag kronkelig en meestal in gebruik als weg). De expositie is hier evenals op de terpen van minder belang.

Terpen zijn oude verhoogde bewoningsplaatsen of huisplaatsen inclusief kleine akkers. Ze zijn meestal grotendeels bebouwd. In Groningen worden de terpen aangeduid als wierden. In Zeeland spreekt men van vliedbergen. Oorspronkelijk waren dit verhoogde woonplaatsen (voor een of meer boerderijen) met een hoogte

van 1 tot 2 m. Sommige van de kleine terpen zijn later opgehoogd, tot soms wel 5 m. Ze worden wel geassocieerd met mottes of kasteelbergen, waarop oorspronkelijk simpele versterkte houten woontorens stonden. De kleine burchten zijn verdwenen, waarna de vliedbergen in tijden van overstromingen in perioden met zeespiegelrijzingen als toevluchtsoord voor vee werden benut. In de aanvankelijk onbedijkte en periodiek overstroomde gebieden werden kleine vliedbergen met hetzelfde doel aangelegd. Op het Kampereiland zijn ook oude verhoogde huisplaatsen opgeworpen. Deze zijn nog steeds bebouwd. Ze zijn kleiner dan terpen en wierden en worden voornamelijk bezet door een boerderij en omliggend erf. De dijken komen weliswaar overal in het zeekleigebied voor maar zijn het meest uitgesproken in de jonge zeekleigebieden van Zeeland, de Wieringermeer, de Waddeneilanden, Friesland en Groningen.

Het moedermateriaal van de dijken bestaat uit opgebrachte klei en zware zavel, en is soms verhard met basaltkeien of asfalt (zeedijken). De terpen zijn opgeworpen uit klei en zavel, in de bovengrond plaatselijk gemengd met huisvuil, mest en puin.

De meeste dijken en terpen hebben door hun hoogteligging gemiddeld een veel diepere grondwaterstand dan de overige zeekleifysiotopen. Dit geldt zeker voor de hoogste delen van de hoge zeedijken. Alleen de dijkvoeten en de laagste delen van de terpen zijn vergelijkbaar met de omliggende kleipolders. De bodems zijn alle jong en bestaan uit opgebracht en sterk antropogeen moedermateriaal. Afhankelijk van het opgebrachte materiaal kan het kalkrijk dan wel kalkarm zijn.

5.3 Droog Zeekleilandschap

5.3.1 Kenschets

Het Droog Zeekleilandschap omvat Zeeland (met uitzondering van de duinen), de droogmakerijen (IJsselmeerpolder, Haarlemmermeer, Wieringermeer) en de landaanwinningen in het noorden van Friesland en Groningen, met uitzondering van de kleimoerassen. De Droge Zeekleigebieden worden doorsneden door diepe sloten en zijn kunstmatig gedraineerd. De gronden zijn hoofdzakelijk in gebruik voor de grootschalige akkerbouw; de gebieden zijn 'leeg', dat wil zeggen zeer dun bevolkt, met weinig andere activiteiten dan de landbouw. In de landaanwinningen in het noorden komen van oudsher kapitale boerderijen voor, stammend uit de tijd van voor de Tweede Wereldoorlog, toen in deze gebieden de akkerbouw floreerde.

5.3.2 Vegetatie

De zeekleiakkers, die in het gebied grote oppervlakten beslaan, bieden ruimte aan een kenmerkende plantengemeenschap die plaatselijk opmerkelijk soortenrijk kan zijn. Grote ereprijs en Witte krodde zijn de naamgevende soorten van de associatie, waarin triviale soorten als Vogelmuur, Melganzevoet, Zwaluw tong en Gewone melkdistel een hoog aandeel hebben. Op enkele plaatsen, zoals bij de Allersmaborg, worden stinzenbossen aangetroffen, die in de lente getooid worden door rijkelijk bloeiende voorjaarsplanten, zoals Speenkruid, Sneeuwkllokje en Gewone vogelmelk.

Karakteristieke plantengemeenschappen van het Droge Zeekleigebied als geheel

Associatie van Engels raaigras en Grote weegbree
Associatie van Goudzuring en Moerasandijvie
Associatie van Ruwe bies
Associatie van Geknikte vossenstaart
Associatie van Varkenskers en Schijfkamille
Associatie van Grote ereprijs en Witte krodde

5.3.3 Fysiotopen

5.3.3.1 Zoete kalkrijke kleipolders

Onder deze fysiotopen horen alle kalkrijke kleiige polders, droogmakerijen en mariene kleivlakten die onder invloed staan van zoet grondwater. De kleipolders zijn arm aan reliëf en worden doorsneden door sloten en tochten. Ze zijn wijd verbreid in het Zeeuwse, Noord-Hollandse, Fries-Groningse kleigebied en in de IJsselmeerpolders. De polders worden begrensd door dijken, zandige polders, laagveenfysiotopen en kalkarme polders. Het moedermateriaal kan variëren van kalkrijke lichte zavel tot zware klei uit de recentere afzettingsfasen (Duinkerke II en III) . De kleigehalten variëren van 8 tot 45%. De kleidekken liggen op zand en plaatselijk op veen.

De waterhuishouding is direct en indirect door de mens bepaald. De polders en kleivlakten zijn door middel van sloten en tochten en gemalen kunstmatig gedraineerd. De waterkwaliteit is eutroof en baserijk (de pH varieert van 6,7 tot 7,5 en de EGV varieert van 70 tot 250 mS/m). De gemiddeld hoogste grondwaterstand is zelden hoger dan 10 cm onder maaiveld en ligt niet dieper dan 50 cm onder maaiveld. De grondwaterniveaus in de IJsselmeerpolders liggen wat lager dan in de oudere polders. De gemiddeld laagste waterstand ligt tussen de 80 cm en 150 cm.

De bodems in de kalkrijke zoete kleipolders zijn tot dieper dan 50 cm onder maaiveld gerijpt en zijn altijd binnen 20 cm en doorgaans tot aan het maaiveld kalkrijk. In de

profielen komt meestal ondiep hydromorfe vlekking voor met een matig dikke bovengrond, met een humusgehalte van 4 tot 6% (poldervaaggronden). Plaatselijk komen dikkere humeuze bovengronden voor (Leek- en Woudeerdgronden) met een humus gehalte van 6 tot 10%. De lager gelegen gronden zijn natter en behoren tot de drechtvaaggronden. De meeste humusprofielen onder de vochtige akkers en weilanden hebben een 20 tot 30 cm dikke geploegde kalkrijke bovengrond (Ap) en behoren daarmee tot tuinwormmulls. Onder de meeste boslocaties ontbreekt de Ap en is een Ah of AC gevormd (kalkwormmulls of kleivaagmull). Onder nattere omstandigheden, met hydromorphe verschijnselen binnen de 20 cm, komen kleihydromulls voor. Ectorganische horizonten ontbreken in het geheel.

De calciumverzadiging ligt in de wortelzone meestal boven de 70%. Van de overige basen zijn de gehalten aanzienlijk lager. De C/P verhoudingen zijn laag (tussen 25 en 50), wat wijst op een hoge P-beschikbaarheid. Ook de stikstofbeschikbaarheid is hoog.

5.3.3.2 Zoete kalkarme kleipolders

Hier toe behoren de kalkarme kleiige polders, droogmakerijen en mariene kleivlakten die onder invloed staan van zoet grondwater. De bodem in de kalkarme polders zijn minstens tot een diepte van 50 cm ontkalkt. De kleipolders worden doorsneden door sloten en tochten. De kalkarme polders zijn niet zo vlak als de kalkrijke kleipolders. Ze hebben vaak een welvend reliëf en zijn bobbelig. Dit hangt samen met de ondergrond van de kalkarme polders. Ze zijn wijd verbreid in het Hollandse zeekeigebied en komen verder plaatselijk voor langs het IJsselmeer en in het Fries-Groningse kleigebied en in de IJsselmeerpolders. De polders worden begrensd door dijken, laagveenfyiotopen en kalkrijke polders. Het moedermateriaal kan variëren van zware zavel tot zware klei uit de oudere afzettingsfasen. Deze kalkarme kleien worden wel aangeduid als oude zeekeien. De kleigehalten variëren van 15 tot 50%. De kleidekken liggen in veel gevallen op veen. Een belangrijk deel van de kleien zijn moerig (met een organisch stofgehalte variërend van 15 tot 40%). Deze moerige kleien zijn niet tot de veengronden gerekend vanwege hun hoge kleigehalten. Onder deze moerige kleien maar ook onder ook minder humusrijke kleien worden in de gereduceerde ongerijpte zone soms pyrietkleien aangetroffen (vooral in het Hollandse kleigebied grenzend aan het laagveen, in de Hollandse droogmakerijen en in de Wieringermeerpolder). In geoxideerde toestand zijn deze kleien extreem zuur.

De hydrologie is direct en indirect door de mens bepaald. De polders en kleivlakten zijn door middel van sloten, tochten en bemaling kunstmatig gedraineerd. De waterkwaliteit is licht eutroof en matig basenrijk (de pH varieert van 5,5 tot 7,0 en de EGV varieert van 70 tot 250 mS/m). Het grondwater wordt beïnvloed door relatief arm en zuur substraat en ligt doorgaans niet dieper dan 80 cm onder maaiveld. De gemiddeld hoogste grondwaterstand is zelden hoger dan 10 cm onder maaiveld. Aldus hebben deze kalkarme kleipolders meestal een wat lagere grondwaterstand dan de kalkrijke kleipolders.

De bodems in de kalkarme zoete kleipolders zijn tot dieper dan 50 cm onder maaiveld gerijpt en zijn altijd binnen 50 cm kalkarm of kalkloos. Ontkalking in kleigronden worden door twee belangrijke mechanismen gestuurd. Het meest algemeen is de omzetting van CaCO_3 in makkelijk oplosbare bicarbonaten. In moerige kleigronden met een hoog organisch stofgehalte gaat dit proces het snelst. Deze vorm van ontkalking is een geleidelijk proces. Het tweede mechanisme is een rijpingsproces gebaseerd op oxidatie van zwavelhoudende verbindingen als pyriet, waarbij zwavelzuur kan ontstaan. Deze vorm van ontkalking kan snel verlopen. In gereduceerde toestand valt bij oxidatie sterke verzuring te verwachten als de hoeveelheid sulfaationen groter is dan de hoeveelheid kalk.

In het profiel komt meestal ondiep hydromorfe vlekking voor met een matig dikke bovengrond met een humusgehalte van 6 tot 30%. De meeste bodems met een wat lager organisch stofgehalte behoren tot de poldervaaggronden. Plaatselijk komen dikkere sterk humeuze bovengronden voor (Leek- en Woudeerdgronden) met een humusgehalte van 6 tot 10%. De meest humusrijke bodems zijn de moerige kleigronden. De lager gelegen gronden zijn natter en behoren tot de drechtvaaggronden. De zuurgraad kan sterk variëren in de wortelzone van pH(KCl) 3,0 tot 6,0. De calciumbezetting varieert van 70 tot 20%. De C/P-verhoudingen liggen tussen 50 en 200.

5.3.3.3 Brakke kleipolders

Brakke kleipolders lijken wat betreft bodem en geomorfologie sterk op de zoete kalkrijke kleipolders. Ze zijn meestal kalkrijk, kleilig met een vergelijkbaar grondwaterpeil. Grond- en slootwater zijn echter brak. Bij lage grondwaterpeilen kunnen door infiltratie van regenwater de brakke polders gedeeltelijk verzoeten. In veel gevallen onderscheiden brakke polders zich ecologisch van de zoete kleipolders door de door brak grondwater beïnvloede slootranden en sloten. Deze polders komen plaatselijk voor in het gehele zeekeleigebied. Veel polders en droogmakerijen worden gedeeltelijk beïnvloed door brak grondwater. De polders worden begrensd door dijken, zandige polders, laagveenfyotopen en kalkarme en kalkrijke polders. Het moedermateriaal kan variëren van meestal kalkrijke lichte zavel tot zware klei uit de recentere afzettingsfasen (Duinkerke II en III). De kleigehalten variëren van 8 tot 45%. De kleidekken liggen op zand en plaatselijk op veen.

De waterhuishouding wordt in kwalitatieve zin door het brakke karakter van het grondwater beïnvloed. De pH ligt boven de 7 en het grondwater heeft een EGV van meestal meer dan 1000 mS/m. De gemiddeld hoogste grondwaterstand is zelden hoger dan 10 cm onder maaiveld en ligt niet dieper dan 50 cm onder maaiveld. De grondwaterniveaus in de IJsselmeerpolders liggen wat lager dan in de oudere polders.

De bodems in de kalkrijke zoete kleipolders zijn tot dieper dan 50 cm onder maaiveld gerijpt en zijn altijd binnen 20 cm kalkrijk. In het profiel komt meestal (ondiep) hydromorfe vlekking voor; het humusgehalte bedraagt 4 tot 6% (polder-vaaggronden). Plaatselijk komen dikkere humeuze bovengronden voor (Leek- en

Woudeerdgronden) met een humusgehalte van 6 tot 10%. De lager gelegen gronden zijn natter en behoren tot de drechtvaaggronden.

De basenhuishouding wordt door de goede drainage in de meeste polders alleen plaatselijk door brak grondwater bepaald. De calciumverzadiging ligt in de wortelzone meestal tussen de 50 en 70%. Van de overige basen zijn de gehalten weliswaar lager maar (vooral het Mg-gehalte) iets hoger dan in de zoete kleipolders. Echt brakke basenverhoudingen met relatief lage Ca-verzadiging en hoge Na, K- en Mg-verhoudingen worden alleen op de slootkanten gevonden. De C/P verhoudingen zijn laag (tussen 25 en 50), wat wijst op een hoge P-beschikbaarheid; ook de stikstofbeschikbaarheid is hoog.

5.3.3.4 Zandige polders

De zandige polders bestaan uit goed gedraineerde (met diepe grondwaterstanden) en ontzilte vlakten. Ze vertonen enige ecologische overeenkomst met de zandige platen van de krekken en inlagen en afgesloten zeearmen. Ze zijn overwegend kalkrijk, kleiarm en zeer fijn tot fijn van textuur. De polders met lemige zandgronden of zandgronden met een kleidek zijn tot de kleipolders gerekend. Deze polders komen over grote oppervlakken voor aan de randen van de IJsselmeerpolders en verder plaatselijk op de Waddeneilanden en in het zuidwestelijke zeeleigebied. In Noord-Holland komen ze op de overgang voor van de strandvlakten naar de kleipolders. De polders worden begrensd door dijken, kalkrijke kleipolders en strandvlakten en strandwallen. Het moedermateriaal kan variëren van zeer fijn tot fijn leemarm zand uit de recentere afzettingsfasen.

De hydrologie is direct en indirect door de mens bepaald. De zandpolders zijn door middel van sloten, tochten, greppels en bemaling kunstmatig gedraineerd. De waterkwaliteit is eutroof en basenrijk (de pH varieert van 6,8 tot 7,5 en de EGV varieert van 70 tot 250 mS/m). De gemiddeld hoogste grondwaterstand is zelden lager dan 30 cm onder maaiveld en de laagste stand ligt dieper dan 110 cm onder maaiveld.

De bodems in de zandpolders zijn tot dieper dan 50 cm onder maaiveld gerijpt en zijn meestal binnen 20 cm kalkrijk. De meeste bodems behoren tot de vlakvaaggronden of beekerdgronden (met dikke Ah of Ap). De humusprofielen onder de vochtige akkers en weilanden hebben een 20 tot 30 cm dikke geploegde kalkrijke bovengrond (Ap) en behoren daarmee tot de beekerdgronden. De basenhuishouding wordt door de goede drainage in de polders niet sterk beïnvloed door infiltrerend regenwater. De calciumverzadiging ligt in de wortelzone meestal tussen de 50 en 70%. De C/P verhoudingen zijn laag (onder de 100), wat wijst op een hoge P-beschikbaarheid; ook de stikstofbeschikbaarheid is hoog.

6 Rivierengebied

Het rivierengebied behoort, samen met de laagveenpolders, tot de meest karakteristieke landschappen van Nederland. Europees gezien zijn beide landschappen uniek. In de laagveenpolders is door bemaling sprake van een min of meer constant waterpeil; in het rivierengebied daarentegen is de waterhuishouding zeer dynamisch. In geen enkel ander landschap kan de aanblik zo sterk variëren als langs de grote rivieren. Uitgestrekte watervlakten in de winter blijken in het voorjaar bloemrijke hooi- en weilanden, afgewisseld door moerassen met rietkragen, drijvende waterplanten en grienden. Het Rivierenlandschap bestrijkt de uiterwaarden, maar ook de binnendijkse gronden van de Rijn, de Waal, de IJssel en de Maas. De meest kenmerkende begroeiingen voor dit landschap zijn de Wilgenvloedstruwelen en -bossen (zachthoutooibossen) op regelmatig en vaak langdurig overstroomde plaatsen. De al dan niet kalkhoudende bodem varieert sterk en bestaat uit zand, leem en klei; het water is voedselrijk.

LANDSCHAPSKARAKTERISTIEKEN VAN HET RIVIERENGEBIED

Hoge waterdynamiek: buitendijkse overstromingen en binnendijkse kwel
Verlandende oude rivierlopen (strangen) en doorbraakkolken (wielen)
Stelsels van hoge winterdijken en kaden
Uiterwaarden met steenfabrieken en tichelgaten
Grote zandwinplassen en grindgaten
Graslanden met meidoornheggen en knotwilgen op perceelscheidingen
Wilgenstruwelen (Zachthout-ooibossen), grienden en
populierenaanplantingen
Succesvolle natuurontwikkeling in combinatie met hoge waterdynamiek in
uiterwaarden
Waarden met zware klei en kwel sloten
Dorpen op oeverwallen met traditioneel veel tuinbouw en fruitteelt
T-boerderijen, landgoederen en kastelen op de oeverwallen

6.1 Inleiding

6.1.1 Ontstaan

Aan de benedenlopen van rivieren, zoals in Nederland, domineert de sedimentatie over de erosie, en ontstaat een landschap dat is opgebouwd uit bodemmateriaal dat door de rivier is aangevoerd en wordt gekenmerkt door een reliëf dat door de rivier is gevormd. Als de rivieren in het winterhalfjaar buiten hun oevers traden, werd vlak naast het zomerbed het zware, zandige materiaal afgezet; zo ontstonden oeverwallen. Verder van de rivier werd de stroomsnelheid van het water steeds geringer, waardoor daar de fijne kleideeltjes tot bezinking konden komen. Er ontstond een landschap van stroomruggen en kommen. Voor de bedijking verlegden de rivieren hun bedding regelmatig. Verlaten beddingen werden geleidelijk weer met sediment opgevuld. Doordat de rivierloop zich in bochtige trajecten geleidelijk in de richting van de buitenbocht verplaatste, ontstonden in de binnenbocht complexen van relatief hooggelegen, min of meer parallel aan elkaar lopende zandige richels. Deze complexen worden kronkelwaarden genoemd. Mooie voorbeelden van kronkelwaarden zijn te vinden in de Rijnuitwaarden bij Huissen en in de IJsseluiterwaarden bij Zalk.

In het sedimentatietraject hebben de rivieren de neiging om zich te vertakken. De ligging en de grootte van de diverse riviertakken veranderden ook tijdens het eerste millennium na Chr. nog aanzienlijk. Zo ontstond het huidige tracé van de Lek vlak na het begin van de jaartelling. In de Romeinse tijd was de Kromme Rijn-Oude Rijn de belangrijkste Rijntak. In de vroege Middeleeuwen was de Lek waarschijnlijk de belangrijkste Rijntak en voerde de Kromme Rijn-Oude Rijn nog maar weinig water. Vanaf de late Middeleeuwen ontwikkelde de Waal zich tot veruit de belangrijkste Rijnarm (Harten 1988; Van de Ven 1993). Tijdens de eerste helft van de Middeleeuwen kwam een verbinding tussen de Maas en de Waal tot stand bij Woudrichem. In de elfde eeuw werd de Merwede de belangrijkste benedenloop van zowel het Rijnsysteem als van de Waal en de Maas (Hendriks 1987). De riviermondingen waren in deze periode relatief kleine openingen in de min of meer gesloten kustlijn, waardoor de invloed van de zee op het achterland betrekkelijk klein was. Als de rivieren buiten hun oevers traden, waren de waterstandsfluctuaties vrij klein door het grote aantal takken waarover het water zich kon verdelen en door het ontbreken van bedijking (Van de Ven 1993). De rivierbeddingen waren ondiep met veel zandbanken en, langs de bovenstroomse delen van de Maas, grindbanken.

6.1.2 Menselijke beïnvloeding

De hoge delen in het rivieren (stroomruggen) waren vanouds geschikt voor menselijke bewoning, al was dit maar voor beperkte duur. De hoogteligging ten opzichte van de omgeving nam als gevolg van de ophoging door sedimentatie geleidelijk af, zodat de kans op overstroming geleidelijk weer groter werd en de bewoners na verloop van tijd gedwongen waren weer te vertrekken. Vondsten tonen aan dat het rivierengebied al in het tweede millennium voor Chr. bewoond was

(Willems 1981; Modderman 1955). Door verhoogde rivieractiviteit was het gebied daarna lange tijd voor bewoning ongeschikt. Tijdens de Romeinse tijd nam het aantal nederzettingen weer sterk toe, maar na het vertrek van de Romeinen ontvolkte het gebied opnieuw. Vermoedelijk had dit te maken met de grootschalige ontbossingen stroomopwaarts (in het huidige Duitsland). Pas in de Karolingische tijd (750-900 na Chr.) nam het aantal nederzettingen weer sterk toe. In de 11e en 12e eeuw gingen de bewoners de strijd met het water aan. Ze begonnen met de aanleg van kaden rond de dorpen, om de lagere delen tegen overstroming te beschermen. Vanaf het eind van de 12e eeuw werden ook kaden langs de rivier aangelegd. Aan het begin van de 14e eeuw was in het rivierengebied een aaneengesloten bedijking ontstaan (Van de Ven 1993). Na het sluiten van de dijken vormde het rivierwater juist een grotere bedreiging voor de bewoners van de bedijkte delen (het binnendijkse gebied) dan voorheen. Doordat de ruimte voor de rivier steeds verder werd ingeperkt, werden de hoogwatergolven steeds hoger. Ondanks dat de dijken voortdurend versterkt en verhoogd werden, voltrokken zich een indrukwekkende reeks van dijkdoorbraken. Daarbij verschaftte het water zich met grote kracht toegang tot de polders. Op de plaats van de doorbraken ontstonden diepe kolken (wielen); de uitgespoelde grond uit deze kolken werd op het direct daarachter gelegen land afgezet (overslaggronden). Het inperken van de rivier tot de uiterwaarden betekende ook het ontstaan van scherpere grenzen in de milieufactoren en daarmee tot grote verschillen in de levensgemeenschappen (binnendijks-buitendijks). Ondanks dat het Rivierenlandschap in hoge mate is vormgegeven door de mens oogt dit landschap merkwaardig genoeg juist natuurlijk!

6.1.3 Natuur

6.1.3.1 Flora en vegetatie

In geen enkele andere regio is water als landschapsvormende factor zo bepalend voor de variatie in levensgemeenschappen als in het Rivierengebied. ‘Vlechtende’ rivieren en vervolgens de bedijking hebben geleid tot grote geomorfologische verschillen. Hierdoor, en door de combinatie van specifieke milieus, hebben natuur en landschap hier een sterk eigen karakter hebben. Een groot aantal plantensoorten (waaronder de zgn. stroomdalplanten) is in zijn voorkomen vrijwel beperkt tot dit gebied, hetgeen voor floristen de aanleiding is geweest een eigen ‘fluviatiel district’ te onderscheiden. Voor het grootste deel zijn dit plantensoorten die zich vanuit Midden-Europa via de grote rivieren naar het benedenstroomse deel hebben verbreid. Ze komen vooral voor op kalkhoudende grond, in de droge graslanden op rivierduinen en dijken, en in struweel- en bosranden.

FLORA VAN HET RIVIERENGEBIED	
Besanjelier (<i>Cucubalis baccifer</i>)	Polei (<i>Mentha pulegium</i>)
Bieslook (<i>Allium schoenoprasum</i>)	Rivierkruiskruid (<i>Scenecio fluviatilis</i>)
Brede ereprijs (<i>Veronica austriaca</i> subsp. <i>Tencrium</i>)	Rode bremraap (<i>Orobanche lutea</i>)
Distelbremraap (<i>Orobanche reticulata</i>)	Rivierfonteinkruid (<i>Potamogeton nodosus</i>)
Engelse alant (<i>Inula britannica</i>)	Slijkgroen (<i>Limosella aquatica</i>)
Genadekruid (<i>Gratiola officinalis</i>)	Spaanse zuring (<i>Rumex scutatus</i>)
Geoorde zuring (<i>Rumex thyrsiflorus</i>)	Stijve steenraket (<i>Erysimum hieracifolium</i>)
Gipskruid (<i>Gypsophila muralis</i>)	Stijve wolfsmelk (<i>Euphorbia stricta</i>)
Hertsmunt (<i>Mentha longifolia</i>)	Tripmadam (<i>Sedum reflexum</i>)
Hopwarkruid (<i>Cuscuta lupuliformis</i>)	Veldsalie (<i>Salvia pratensis</i>)
Karwijvarkenskervel (<i>Peucedanum carvifolia</i>)	Vertakte paardestaart (<i>Equisetum ramosissimum</i>)
Klein glaskruid (<i>Parietaria judaica</i>)	Vlooienveld (<i>Pulicaria vulgaris</i>)
Kluwenklokje (<i>Campanula glomerata</i>)	Voszegge (<i>Carex vulpina</i>)
Knolribzaad (<i>Chaerophyllum bulbosum</i>)	Vroege zegge (<i>Carex praecox</i>)
Liggende ereprijs (<i>Veronica prostrata</i>)	Wede (<i>Isatis tinctoria</i>)
Liggende ganzerik (<i>Potentilla supina</i>)	Wilde ridderspoor (<i>Consolida regalis</i>)
Oeverstekelnoot (<i>Xanthium orientale</i>)	Torenkruid (<i>Arabis glabra</i>)
Oosterse morgenster (<i>Tragopogon pratensis</i> subsp. <i>orientalis</i>)	Zacht vetkruid (<i>Sedum sexangulare</i>)
	Zandwolfsmelk (<i>Euphorbia seguieriana</i>)

Het eigen karakter van de vegetatie in het Rivierengebied ligt vooral besloten in soortenrijke graslanden, pionierbegroeiingen, weelderige, structuurrijke ruigten, en open wilgenbegroeiingen in tichelgaten. Binnen de graslanden zijn zowel droge graslandtypen (stroomdalgraslanden en Glanshaver-hooilanden) als natte overstromingsgraslanden van belang. Bij de droge graslanden gaat het met name om gemeenschappen van het Verbond der droge stroomdalgraslanden op stroomruggen en rivierdijken. Van de natte graslanden gaat het om beweidde Zilveroergraslanden en door Grote vossenstaart gedomineerde hooilanden; beide vegetatietypen worden regelmatig door rivierwater overstroomd. Karakteristiek zijn verder: moerasgemeenschappen (Watertorkruid-associatie), ruigten (Rivierkruiskruid-associatie), doornstruwelen (Associatie van Sleedoorn en Eenstijlige meidoorn), zachthoutoobossen (Lissen-oobos), hardhoutoobossen (Essen-Iepenbos en Abelen-Iepenbos) en akkers (Associatie van Ruige klaproos).

Op plaatsen in het rivierengebied waar de invloed van het oppervlaktewater (in de vorm van overstromingen) zich direct doet gelden en waar de landbouwkundige invloed achterwege blijft, kan zich op termijn het rivierboslandschap ontwikkelen. Waar sprake is van een sterke invloed van het rivierwater, al dan niet in combinatie met de invloed van grote herbivoren, kan de fysiognomische variatie in de vegetatie gepaard gaan met een grote verscheidenheid in plantengroei: van pioniergemeenschappen tot structuurrijke oobossen.

Karakteristieke plantengemeenschappen van het Rivierengebied

EXCLUSIEF

Lissen-ooibos (*Irido-Salicetum*)

Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver (*Medicagini-Avenetum pubescentis*)

Associatie van Vetkruid en Tijm (*Sedo-Thymetum pulegioidis*)

Kievitsbloem-associatie (*Fritillario-Alopecuretrum pratensis*)

Associatie van Ruige klaproos (*Papaveretum argemones*)

PREFERENT

Associatie van Scherpe zegge (*Caricetum gracilis*)

Associatie van Geknikte vossenstaart (*Ranunculo-Alopecuretum geniculati*)

Associatie van Grote pimpernel en Weidekervel (*Sanguisorbo-Silaetum*)

Slijkgroen-associatie (*Eleocharito acicularis-Limoselletum*)

Watertorkruid-associatie (*Rorippo-Oenanthetum aquaticae*)

Associatie van Sleedoorn en Eenstijlige meidoorn (*Pruno-Crataegetum*)

Abelen-Iepenbos (*Violo odoratae-Ulmetum*)

6.1.3.2 Vogels

Het Rivierenlandschap is bijzonder rijk aan vogels, zowel broedvogels als wintergasten en doortrekkende vogels. De vogelbevolking reflecteert enerzijds de door de dynamiek van de rivier gevormde en in stand gehouden vegetatiestructuren en anderzijds de structuren die het gevolg zijn van het grondgebruik en de occupatie door de mens. Het grote aantal soorten is mede het gevolg van een specifieke combinatie van natuurlijke, semi-natuurlijke en culturele landschapselementen met hun specifieke vegetatie. Waar het Rivierengebied wordt geflankeerd door stuwwallen (Veluwe en Nijmegen, Utrechtse Heuvelrug) of terrassen (Maasterrassen) speelt voor vogels de functionele samenhang tussen de verschillende terreindelen een grote rol. Zo kunnen vogelsoorten broeden op de stuwwallen (roofvogels, Blauwe reiger) of steden (Gierzwaluw) en voedsel zoeken in het rivierdal. Sommige watervogels (o.a. Mandarijneend en Brilduiker) broeden in de dekking van bijvoorbeeld de hoger gelegen bossen om vervolgens naar grasland en wateren te verkassen.

Belangrijk voor overwinterende vogels zijn ook de relaties tussen rustplaatsen en foerageergebieden. Veel vogels overnachten op de grotere zand- en grindwinplassen; van daaruit verspreiden zij zich bij dageraad over het rivierengebied of de verre omgeving om voedsel te zoeken (bijvoorbeeld ganzen en meeuwen vanuit De Bijland bij Lobith). Veel eenden (o.a. Tafeleend, Wilde eend en Kuifeend) rusten juist overdag en gaan er 's nachts op uit om voedsel te zoeken; vaak op de rivier (kribvakken) of op landbouwgronden.

Op basis van de verspreiding van broedvogels zien we, evenals bij de indeling op basis van de vegetatie binnen het Rivierengebied een duidelijk verschil tussen het eigenlijke Rivierengebied (Oostelijke Rivierengebied), en de overgang naar het Laagveengebied in het westen en noorden. Het Oostelijk Rivierengebied, verder aangeduid als Rivierengebied, omvat het Maasdal en het Rijnsysteem ten oosten van Wijk bij Duurstede. Ook de Oude IJssel ten oosten van het Montferland valt hierbinnen. Uitgaande van het voorkomen van karakteristieke 'riviervogels' is het IJsseldal vrij smal (1 tot maximaal 2 blokken van 5 x 5 km breed). Het Maasdal is, evenals dit geldt voor de vegetatie, minder karakteristiek, en bovendien wat minder scherp begrensd. Enkele aangrenzende terreinen, die buiten het eigenlijke Maasdal vallen, worden op grond van de vogelbevolking wel hiertoe gerekend. Het betreft gebieden waarin zijrivieren of zandafgravingen zijn gelegen, zoals ten zuiden van Echt, langs de Roer en langs de Swalm en ten oosten van Arcen.

Het Rivierengebied is wat de broedvogels betreft zeer soortenrijk. Gemiddeld komen zo'n 100 broedvogelsoorten per 5 x 5 km-blok voor; in het IJsseldal 104, in het Maasdal 98 en in het centrale deel 101 (het landelijk gemiddelde bedraagt 83 soorten per blok). Maar liefst 63 broedvogelsoorten komen in meer dan 90% van de blokken voor (landelijk zijn dat er 41). Min of meer constant in het Rivierengebied voorkomende broedvogelsoorten (in meer dan 90% van de blokken aanwezig) zijn Grauwe gans, Steenuil, Nijlgans, Knobbelzwaan, Patrijs, Fuut, Matkop, Gele kwikstaart en Kuifeend. Naast constante soorten onderscheiden we karakteristieke soorten; de laatstgenoemde groep betreft de broedvogels die buiten het Rivierengebied aanmerkelijk minder voorkomen. De belangrijkste karakteristieke soorten zijn: Oeverloper, Grauwe gors, Buidelmees, IJsvogel, Grauwe gans, Oeverzwaluw en Kleine plevier. Daarnaast blijkt een tweetal exoten, Zwaangans en Mandarijneend, zich het best in het Rivierengebied thuis te voelen. In het Maasdal ontbreekt een reeks soorten die voor de rest van het Rivierengebied kenmerkend is. Veelal zijn het vogels van de wat grotere moerassen of uiterwaarden zoals Kwak, Zwarte stern, Ooievaar, Kwartelkoning en Porseleinhoen. Onder de broedvogels die kenmerkend zijn voor het Maasdal zien we vooral soorten die het zwaartepunt van hun verspreiding in Midden-Europa en/of Zuid-Europa hebben. Deze soorten zijn in Nederland voornamelijk beperkt tot het zuidoosten van ons land. De belangrijkste zijn: Europese kanarie, Kramsvogel, Grote gele kwikstaart en zeer zeldzame broedvogels als Orpheusspotvogel, Middelste bonte specht en Taigaboomkruiper.

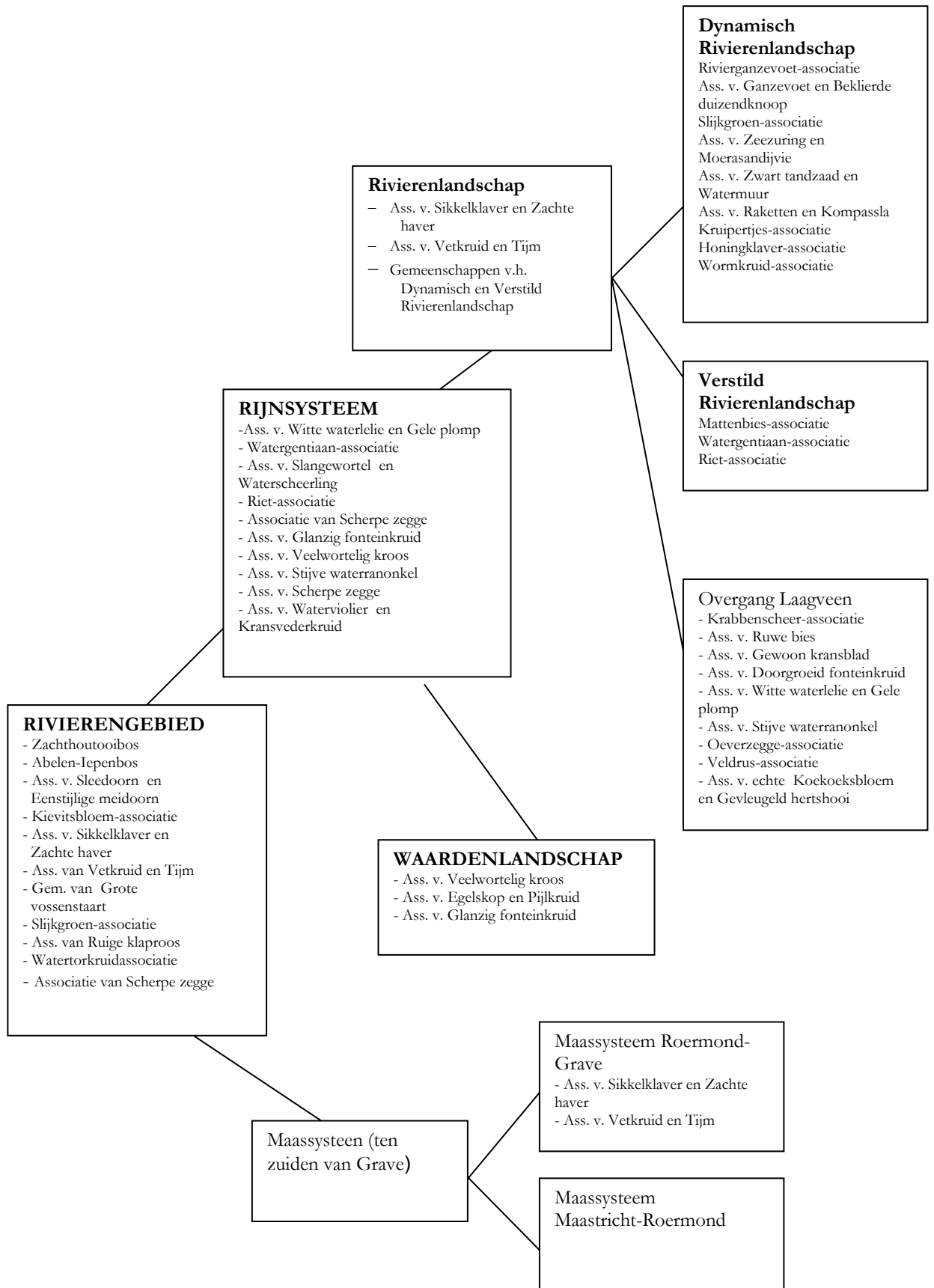
6.1.4 Indeling en begrenzing

Uitgaande van het ruimtelijk samen voorkomen van plantengemeenschappen blijkt dat binnen het Rivierengebied op het hoogste indelingsniveau een duidelijk onderscheid gemaakt kan worden tussen het Maassysteem (van Maastricht tot Grave) en het Rijnsysteem (inclusief de benedenloop van de Maas). Dit onderscheid komt tevens tot uitdrukking in de verschillen in de broedvogelbevolking. Het Rijnsysteem als geheel (bestaande uit de Rijn, de Waal en de IJssel) wordt ten opzichte van het Zuid-Noord verlopende traject van de Maas gekarakteriseerd door het voorkomen van verlandingsgemeenschappen van oude rivierlopen (strangen) en kolken en

gemeenschappen van kwelrijke sloten en andere wateren. Deze gemeenschappen spelen in het Maassysteem een ondergeschikte rol. Dit verschil in de vegetatie hangt direct samen met de verschillen in de rivierdynamiek. Het Rijnsysteem, dat gevoed wordt door zowel regen- als smeltwater, en wordt gekenmerkt door hoogwater in zowel de winter - als de zomerperiode, bestaat in ons land uit breed uitwaaierende, sedimenterende rivieren met weinig verval. Deze zetten naast zand ook veel zwaarder sediment (klei) af, waarbij ze hun stroomgebied geleidelijk ophogen en hun bedding in het verleden regelmatig verlegden. Dit heeft geleid tot een groot aantal strangen en geulen, die door hun lage ligging ook buiten de hoogwaterperiode via het kwelwater door de rivier worden beïnvloed. Deze kwelinvloed geldt ook voor andere wateren als kolken, tichelgaten en sloten. De Maas daarentegen is, totdat zij in westelijke



Figuur 6.1 Ligging van het Rivierengebied.



Figuur 6.2 Indeling van het Rivierengebied

richting afbuigt, een zich insnijdende eroderende rivier. Zij vormt in dit traject terrassen, waarbij er geen ruimte is om brede uiterwaardvlakten te vormen, zoals in het Rijnsysteem, en er zijn hier geen zomer- en winterdijken. Hoge waterstanden doen zich alleen in de winter voor, waarbij de golven korter duren dan in het Rijnsysteem.

De Maas is een echte regenrivier, het verval is relatief groot en de uiterwaarden zijn smal. Ergens tussen Gennep en Grave ligt het omslagpunt en gaat de Maas van een eroderende rivier over in een sedimentatierivier. Vanaf dat punt vertoont de Maas meer overeenkomst met het Rijnsysteem dan met haar bovenloop, wat ook in de vegetatie tot uitdrukking komt.

Op landschapsniveau wordt een onderscheid gemaakt tussen het feitelijke Rivierenlandschap (uiterwaarden en binnendijkse gronden rond wielen en oude rivierarmen) en het Waardenlandschap (komgronden en stroomruggen). Vooral het eerstgenoemde gebied wordt gekenmerkt door een groot aantal plantengemeenschappen, zowel pionierbegroeiingen als moerasgemeenschappen. Tot het eigenlijke Rivierenlandschap, dus zonder de Waarden, behoren in principe alle door de rivieren gevormde terreinvormen: rivierbeddingen, oude rivierarmen, wielen, riviervlakten, lage rivierterassen, oeverwallen, uiterwaarden, rivierdijken en kaden. Het waardenlandschap omvat het binnendijkse riviereengebied.

Het Rivierenlandschap' wordt op basis van het al dan niet voorkomen van pionierbegroeiingen weer onderverdeeld in het Dynamisch rivierenlandschap en het Verstild rivierenlandschap. Op basis van een aparte groep plantengemeenschappen van het laagveen wordt, evenals op basis van de analyse van de broedvogelbevolking, het overgangsgebied naar het laagveen afgesplitst. Dit overgangsgebied omvat het rivierenlandschap ten Westen van Wijk bij Duurstede en ten Noorden van Zwolle.

De begrenzing van het Riviereengebied wordt weergegeven in Figuur 6.1 en 6.2. Het gaat om de stroomgebieden van Rijn, IJssel, Waal en Maas. Opvallend is dat het rivierenlandschap, in tegenstelling tot de rivieren zelf, niet doorloopt tot aan de zee, maar dat het gebied in het westen opgaat in de zeeklei- en veenlandschappen. Dit hangt samen met het geringe verval waardoor de rivierdynamiek niet meer de overheersende landschapsvormende factor is; processen als veenvorming en getijdeninvloed domineren hier over processen van erosie en sedimentatie. Voor zover hier in het verleden geulen en stroomruggen werden gevormd, zijn deze thans afgedekt met een veenpakket. De rivier wordt hier niet meer, zoals dat in oostelijke richting het geval is, begrensd door een oeverwal waarop de dijken zijn aangelegd, maar louter door een dijk. Ook speelt het getij in dit overgangsgebied een rol.

Bij de begrenzing van de rivierlandschappen doet zich de vraag voor wanneer er sprake van een riviersysteem en wanneer van een beeksysteem. Het tussengebied wordt gevormd door rivieren die wat betreft hun debiet het midden houden tussen grote rivieren en beken. Voorbeelden van deze kleine rivieren zijn de Overijsselse Vecht, de Dommel, de Niers, de Oude IJssel, de Dinkel en de Geul. Deze riviertjes vormen (in tegenstelling tot beken) terrassen en oeverwallen in het door hen zelf

afgezette sediment. Beken snijden zich in afzettingen van een andere, niet aan de beek gebonden oorsprong. Het overstromingsregime van de kleine rivieren wijkt echter af van dat van de laaglandtrajecten van de Rijn en de Maas. Uit praktische overwegingen zijn alleen die riviervlakten, oeverwallen en rivierduinen van de kleine rivieren tot het rivierengebied gerekend indien deze minstens 1 ha beslaan en uit kleirijke rivierafzettingen bestaan die onder invloed staan van de kleine rivier.

6.2 Dynamisch Rivierenlandschap

6.2.1 Kenschets

Het Dynamisch Rivierenlandschap kenmerkt zich door grote invloed van (over)stromend rivierwater. De overstromingsduur is minstens 60 dagen per jaar en de stroomsnelheid van het rivierwater is hoog, zodat ook zwaardere sedimenten als zand verplaatst kunnen worden. Het landschap bestaat uit rivieroever, strandjes en buitendijkse wielen en strangen en vormt een vrijwel aaneengesloten lint langs de Rijn, de Waal, de IJssel en de Linge; langs de Maas ten zuiden van Grave komt zij nauwelijks voor. De bodem bestaat uit kalkhoudende zand of klei. Het oppervlaktewater is voedselrijk en basisch. Het Dynamisch Rivierlandschap is ruimtelijk sterk verweven met het Verstild Rivierenlandschap.

Het Dynamisch Rivierenlandschap is herkenbaar aan:

Open gebied

Geulen en kolken in contact met de rivier

Stelsels van laagten, ruggen en kaden

Strandjes en kribvakken met pionierbegroeiingen

Zandwinplassen en grindgaten

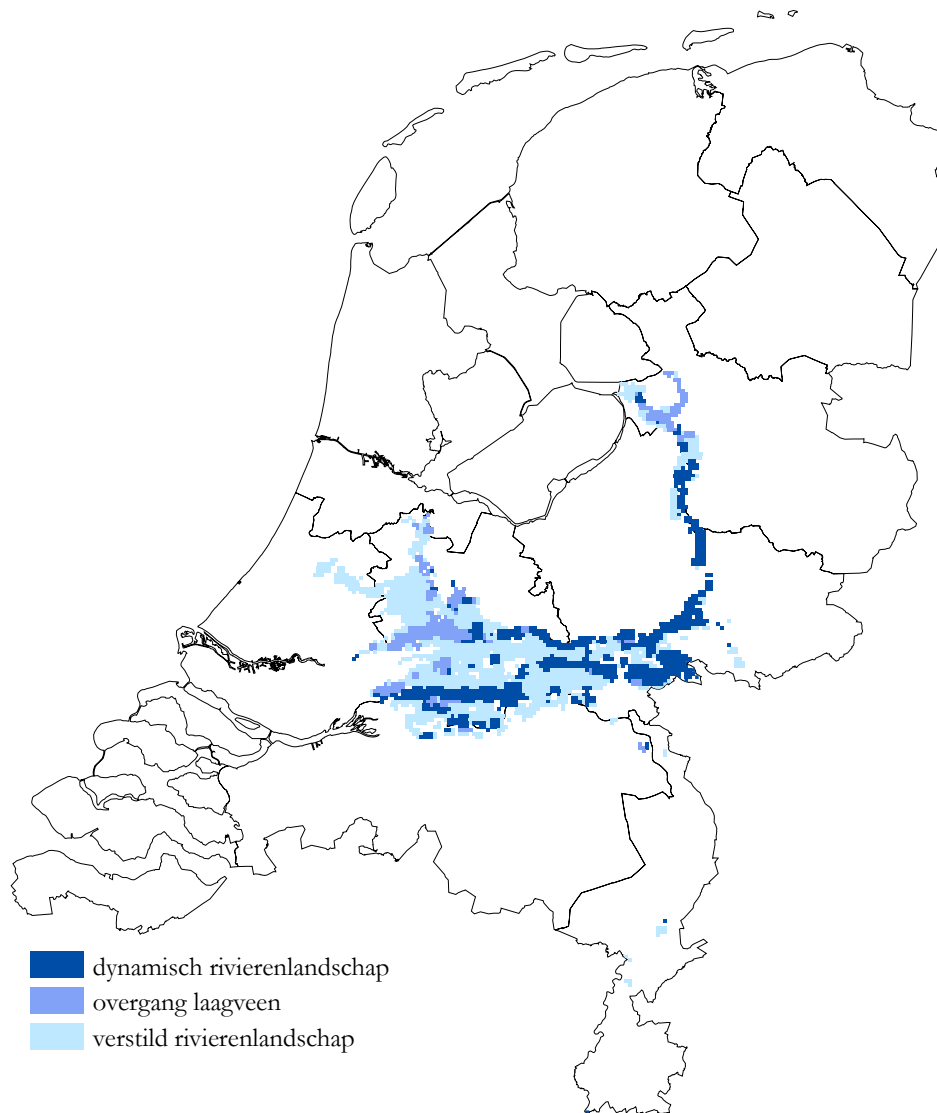
Graslanden met veel ruigte

Plaatselijk wilgenstruwelen (Zachthoutoibossen)

Succesvolle natuurontwikkeling

Geen bebouwing

Hoofdboomsoorten: Zwarte populier, Schietwilg, Kraakwilg



Figuur 6.3 Ligging van het Dynamisch Rivierenlandschap, overgang laagveen en verstild rivierenlandschap

6.2.2 Natuur

6.2.2.1 Vegetatie

Door de dynamiek van het water ontwikkelen zich pioniergemeenschappen van kale, zandige tot kleiige oevers waarin een- en tweejarige plantensoorten een belangrijke rol spelen. De pioniersituatie blijft in stand doordat de rivier voortdurend blijft schuren en sedimenteren, waarbij de vegetatie nauwelijks in staat is om een gesloten dek te vormen, zoals de zeer open en lage begroeiingen van de Slijkgroen-associatie op de grens van land en water en de open begroeiingen van de Rivierganzevoet-associatie, vaak ruimtelijk grenzend aan de vorige gemeenschap. Ook de open tot vrij dichte, middelhoge begroeiingen van de Associatie van Zwart tandzaad en Watermuur treden hier op op plaatsen waar verterend grof organisch materiaal is opgehoopt, evenals de Associatie van Zeezuring en Moerasandijvie, een vrij dichte en hoge pioniergemeenschap van zeer ammoniakrijke grond. Op meer ruderaal plaatsen, zoals op steenfabrieksterreinen, langs wegen, spoordijken en kipsporen, komen op humusarm maar voedselrijk zand gemeenschappen voor als Associatie van Raketten en Kompassla, Honingklaver-associatie, Wormkruid-associatie en Kruipertjes-associatie.

Plantengemeenschappen van het Dynamisch Rivierenlandschap

Rivierganzevoet-associatie

Associatie van Ganzevoet en Beklierde duizendknoop

Slijkgroen-associatie

Associatie van Zeezuring en Moerasandijvie

Associatie van Zwart tandzaad en Watermuur

Associatie van Raketten en Kompassla

Kruipertjes-associatie

Honingklaver-associatie

Wormkruid-associatie

De aanleg van dijken en andere waterstaatkundige ingrepen zijn er altijd op gericht geweest de rivier te beteugelen, en nog steeds bepalen de noodzakelijke maatregelen ten behoeve van scheepvaart en veiligheid in grote mate het aanzien van het gebied; zo is bosvorming slechts beperkt toelaatbaar. Toch is sprake van een zekere ommekeer, die zich uit in een groot aantal grootschalige natuurontwikkelingsprojecten, waarbij zomerdijken zijn doorgestoken en nieuwe geulen werden gegraven. Gebieden als de Duursche waarden, Hengforderwaarden en de Ossenwaard (langs de IJssel), de Millingerwaard en de Gendtse waarden (langs de Waal), Meinerswijk en de Blauwe kamer (langs de Rijn), zijn voorbeelden van dergelijke projecten, waar het uitvoeren van inrichtingsmaatregelen en het stopzetten van de intensieve bemesting - in combinatie met extensieve begrazing - tot een duidelijke verhoging van de natuurwaarden hebben geleid. Bij de landschapsclustering komen deze gebieden als een eigen groep naar voren op basis van de gemeenschappen van het Dynamisch Rivierenlandschap.

6.2.2.2 Vogels

De broedvogels van het Dynamisch Rivierlandschap behoren alle tot de eerder genoemde meest karakteristieke soorten van het Rivierengebied. De soorten komen verspreid langs alle riviertrajecten voor. Alleen Brilduiker en Kwak hebben hun optimum duidelijk in het IJsseldal. Van groot belang voor het al dan niet voorkomen van de soorten is de lokale landschappelijke structuur: de aanwezigheid van bepaalde (combinatie) van landschapselementen.

6.2.3 Fysiotopen

De fysiotopen van de dynamische uiterwaarden kenmerken zich door grote invloed van (over)stromend rivierwater. De overstromingsduur is minstens 60 dagen per jaar. Het overstromende of stromende rivierwater gaat gepaard met matig grote tot grote snelheden, zodat zowel zand als klei verplaatst kunnen worden.

6.2.3.1 Rivierlopen

Rivierlopen zijn watervoerende rivierbeddingen waarin vrij grote stroomsnelheden optreden. Onder natuurlijke, niet gereguleerde omstandigheden verplaatst de rivierloop zich constant door de ophoging met sediment en de eroderende kracht van het stromende water. In Nederland zijn de lopen min of meer vastgelegd door beschoeiing van de oever en de aanleg van kribben (voor beide worden meestal basaltblokken gebruikt). Het stromende water voert o.a. van elders afkomstige fijne bodemdeeltjes in suspensie mee. Zand en fijn grind wordt alleen bij hoge snelheden (bij hoog debiet of in de diepste geul) 'salterend' over de rivierbodem getransporteerd. Bij overstromingen wordt het zand en het fijne grind op geringe afstand aan weerszijden van de bedding afgezet. Bij de rivierloop worden ook de laagst gelegen zand- en grindbanken gerekend die alleen bij zeer geringe waterafvoer droogvallen. Tot de rivierlopen behoren de beddingen van Maas, Rijn, Lek, Waal, IJssel en de verbindingen daartussen. De lopen van de kleine rivieren worden tot de beeklopen gerekend. De rivierlopen worden begrensd door rivierstranden, rivierdijken (meestal lage zomerkaden).

De bodem van de rivierlopen bestaat voornamelijk uit matig grove tot grove zanden en fijn tot matig grof grind. Stroomafwaarts wordt de stroomsnelheid minder en bestaat de bodem uit fijner sediment. De stroomsnelheid verschilt per riviertraject, maar is het hoogst in het stroomopwaartse gedeelte van de rivierloop. De stroomsnelheid is hoger bij een grotere wateraanvoer. De waterkwaliteit in de verschillende systemen wordt bepaald door de geologie en de verontreiniging (lozingen) in het stroomgebied. Bij normale waterafvoer lopen de kalkgehalten van het water van Rijn- en Maassysteem niet veel uiteen, maar bij piekafvoeren bevat het Maaswater aanmerkelijk minder kalk. Bodem- en humusvorming vinden vanwege de hoge dynamiek en de constante waterverzadiging nauwelijks plaats.

De vegetatieontwikkeling langs de ondiepe oevers van grote rivieren is door de sterk dynamische omstandigheden zeer beperkt. De enige waterplantengemeenschap die zich hier nog op enkele plaatsen weet te handhaven is de associatie van Doorgroeid fonteinkruid. Behalve de naamgevende soort komt ook Schedefonteinkruid en het zeldzame Rivierfonteinkruid hierin voor. Deze onder-water-planten zitten met hun wortelstokken stevig in de bodem verankerd, en weten het zuigende water, dat bij het passeren van ieder schip grote trekkracht uitoefent, te trotseren. Op relatief rustige plekken kunnen in het ondiepe rivierwater tal van oeverbegroeiingen worden aangetroffen. Het gaat daarbij om associatiefragmenten met soorten die in groepsverband (mutualiteit) korte of langere tijd onder de heftige waterbewegingen stand weten te houden. Voorbeelden zijn Rietkragen, lintvormige begroeiingen van Mattenbies, Scherpe zegge en groepen van Harig wilgenroosje.

6.2.3.2 Rivierstranden.

Bij de rivierstranden worden alle zandige stranden, direct langs de rivierlopen gerekend. Ook de hogere grind en zandbanken en zeer lage zandige oeverwallen direct grenzend aan het strand behoren hiertoe. Deze fysiotop wordt regelmatig en vrij kort bij hoge waterafvoer overstroomd (meer dan 60 dagen per jaar). Onderscheid tussen de rivierwaartse voet van lage oeverwallen en rivierstranden is meestal niet te maken. De rivierstranden worden met vrij grote snelheden overstroomd. Langs de minder dynamische benedenloopse trajecten van de rivieren (bijvoorbeeld de IJsseldelta) komen de stranden nauwelijks voor en grenst de rivierloop nagenoeg direct aan de kleiige lage uiterwaardvlakten. De rivierstranden zijn het best ontwikkeld langs het bovenstrooms gedeelte van de Rijn en de Waal en liggen meestal tussen de rivierloop en de lage oeverwallen en lage uiterwaardvlakten. Het moeder materiaal bestaat uit grof zand, plaatselijk met grind- en soms met slibbijmenging. De slibhoudende stranden, die vooral stroomafwaarts voorkomen, zijn niet apart onderscheiden, maar vormen een variant op de rivierstranden met een nauwelijks andere vegetatie dan de slibarme stranden.

De stranden worden regelmatig, maar meestal kort overstroomd. De totale inundatieduur varieert van 30 dagen tot meer dan 150 dagen per jaar. Het water stroomt dan met grote snelheid over het strand, waarbij plaatselijk zand wordt weggeschuurd (bijv. langs luchtwortels van wilgen) en plaatselijk vers zand wordt afgezet. Het zandige substraat kan bij lagere rivierstanden snel uitdrogen. Het grondwater zakt daarbij tot 75 cm onder het maaiveld. Slibhoudende stranden drogen minder snel uit. Door de regelmatige overstromingen vindt er nauwelijks bodemvorming plaats. De bodem is kalkrijk (2 tot 15% koolzure kalk). Enige accumulatie van organische stof vindt plaats in de vorm van vloedmerken. De N-gehalte van het weinig absorberende zand is minder dan 100 mg/100 g; in slibrijke stranden is dit hoger.

Op stranden en kribben wordt de vegetatieontwikkeling voortdurend teruggeworpen naar de pioniersituatie, in extreme gevallen naar kaal substraat. Bij laag water vestigen of vermeederen zich op de strandjes diverse soorten van de Associatie van

Ganzenvoeten en Bekliede duizendknoop. Voorbeelden zijn: Akkerkers, Gele waterkers, Rietgras, Watermuur, Korrelganzenvoet, Waterpeper, Zwart tandzaad, en vele tred- en akkerplanten. Op enkele plaatsen kan ook de onbestendige Vlieszaad-associatie optreden. Op de wat luwere plekken en in rustige perioden kunnen deze pionierbegroeiingen met veel éénjarigen op plaatsen waar geweid wordt, overgaan in een grazige begroeiing met dominantie van Geknikte vossenstaart. Dit gras is zeer inundatietolerant en in staat om met zijn kruipende stengels in korte tijd dichte matten te vormen. Waar geen beweiding optreedt, kunnen in de pioniergemeenschappen ook wilgen opslaan, met name Schietwilg. De wilgen vormen binnen enkele jaren open tot dichte bosschages waarin bij overstroming weer vers zand wordt afgezet. Dit leidt ertoe dat de pioniersoorten hierin een hoog aandeel houden. Na strenge winters kunnen dergelijke struwelen door kruie ijs weer geheel of gedeeltelijk worden vernield. Op en nabij de kribben zijn harde grassen als Kweek en Rietgras in staat om dichte tapijten te vormen en zich lang te handhaven, al zijn ook zij niet zeker van een blijvende plek.

6.2.3.3 Lage oeverwallen en stroomruggen

Lage oeverwallen worden vlak langs de rivier aangetroffen. Ze liggen hoger dan de stranden en worden minder langdurig overstroomd, doch veel vaker dan de buitendijks gelegen hoge oeverwallen en stroomruggen, die wat verder van de rivier af liggen. Een stroomrug is een door twee oeverwallen geflankeerde dichtgeslibde oude rivierbedding (Edelman et al. 1950). De zomerdijken, die ook tot deze eenheid worden gerekend, zijn meestal op deze oeverwallen aangelegd. Soms is het verschil tussen oude zomerdijken en oeverwallen nauwelijks waar te nemen. De zomerdijken (hoewel meestal met een kleiiger textuur) zijn dan ook tot deze eenheid gerekend.

De lage oeverwallen en stroomruggen komen algemeen voor langs de grote rivieren (Rijn, Waal en IJssel en in mindere mate langs de Maas). Aan de kant van de rivier worden de lage oeverwallen begrensd door rivierstranden of door lage uiterwaardvlakten. Aan de binnenzijde worden ze begrensd door oude geulen of (eveneens) lage uiterwaardvlakten. Oeverwallen zijn opgebouwd uit matig leemhoudend fijn tot grof zand meestal, bedekt met zavelige afzettingen. De stroomruggen wijken in zoverre hiervan af dat het materiaal in de oude dichtgeslibde bedding vaak een zwaardere textuur (hoger kleigehalte) heeft dan de flankerende oeverwallen. Stroomafwaarts neemt net als bij de stranden het leemgehalte van het zand toe. De oeverwallen worden stroomafwaarts zaveliger (zavel op zandige afzettingen). Het materiaal is meestal ondiep in het profiel kalkhoudend.

Afhankelijk van de hoogte varieert de inundatieduur van 10 tot 60 dagen per jaar. Na overstroming zakt het water weer snel weg tot meer dan een meter diep. De bovengrond van de hogere delen is vaak enkele decimeters ontkalkt; bij de direct naast de rivier gelegen oeverwallen is dat slechts enkele centimeters. De lagere delen van de zandige oeverwallen en de regelmatig overstroomde oeverwallen zijn echter nauwelijks ontkalkt. Hoewel in mindere mate dan bij de rivierstranden zorgt het overstromende rivierwater voor de N- en P-voorziening en wordt de

basenhuishouding op peil gehouden. De pH (KCl) varieert van rond de 7,5 op de regelmatig overstroomde oeverwallen tot 5,5 op de ondiep ontkalkte, relatief hoge, zandige oeverwallen.

Pioniergemeenschappen van de lage oeverwallen en stroomruggen zijn de Associatie van Goudzuring en Moerasandijvie en de tot het Dynamisch Rivierengebied beperkte Slijkgroenassociatie. Laatstgenoemd vegetatietype, was tot voor enkele decennia zeldzaam, maar is door natuurontwikkelingsactiviteiten langs de rivieren weer toegenomen. Het komt vooral voor op plaatsen waar het zand met een laagje slib bedekt is. Behalve Slijkgroen, dat hier vaak met grote aantallen groeit, komen ook Klein vlooienkruid, Bruin cypergras, Rode waterereprijs en vele andere soorten van de Tandzaadklasse in deze gemeenschap voor. Op beweide plaatsen gaan de pionierbegroeiingen over in grasland met dominantie van Geknikte vossenstaart. Belangrijke soorten in deze Associatie van Geknikte vossenstaart zijn: Engelse alant, Polei, en het zeer zeldzame Genadekruid. Een extensief of wisselende begrazing leidt tot een mozaïek van de hiervoor genoemde associatie met grote pollen van hoge grassen als Rietgras en Reuzenzwenkgras en Kweek, afgewisseld met lage, soortenarme dekens van Kruipend struisgras. Waar beweiding ontbreekt, slaan op vers afgezet sediment gemakkelijk wilgen (Schietswilg, Katwilg en Amandelwilg) en plaatselijk ook populieren (Zwarte populier) op. Binnen enkele jaren kan de opslag uitgroeien tot een Zachthoutooibos (Lissenooibos met Watermunt). In perioden met weinig overstromingen kan het aandeel van Grote brandnetel hierin sterk toenemen, maar na een jaar met langdurig hoge waterstanden tijdens het groeiseizoen loopt de bedekking van deze woekeraar weer even hard terug, weer ruimte biedend aan de karakteristieke kruiden zoals Gele lis, Gele waterkers, Grote smeerwortel, Grote kattenstaart, Bitterzoet en Watermunt.

6.3 Verstild rivierenlandschap

6.3.1 Kenschets

Het Verstild rivierenlandschap omvat de open wateren en oevers van wielen, plassen en strangen van het rivierengebied, zowel binnen- als buitendijks. Het landschap komt voor langs de IJssel, de Waal, de Rijn, de Linge en de Oude IJssel. De bodem bestaat veelal uit leem- en kleigronden. Het oppervlaktewater is voedselrijk en basisch. Voorwaarde voor de ontwikkeling van de kenmerkende begroeiingen in dit landschap is dat grote schommelingen in de waterstand tijdens het groeiseizoen zich niet of nauwelijks voordoen. Het Verstild rivierenlandschap is vooral een uiterwaardlandschap, waarin weidegrond de grootste oppervlakte in beslag neemt; afhankelijk van de intensiteit van de landbouw in het gebied heeft het landschap een open tot vrij besloten karakter.

Het verstild rivierenlandschap is herkenbaar aan:

Verlandende oude rivierlopen (strangen) en doorbraakkolken (wielen)

Stelsel van winterdijken

Brede uiterwaarden met steenfabrieken

Complexen van tichelgaten met moeras en wilgenstruweel en ruigte

Graslanden met meidoornheggen en knotwilgen

Grienden en populierenaanplantingen

Houtsoorten: Populieren, wilgen, Eenstijlige meidoorn,

Binnendijks ook plaatselijk Zwarte els en Grauwe wilg

6.3.2 Natuur

6.3.2.1 Vegetatie

Karakteristieke plantengemeenschappen van het Verstild rivierlandschap (o.a. ten opzichte van het Dynamisch rivierlandschap) zijn de Mattenbies-associatie en de Watergentiaan-associatie. Constante plantengemeenschap is de Riet-associatie en de eveneens soortenarme Liesgras-begroeiingen. In gebieden met intensieve landbouw, waarin weinig plaats is voor brede stroken met oevervegetaties, bosjes, heggen en singels, beperken de moerassgemeenschappen zich tot slootranden, greppels en oevers van wielen. In gebieden waar de landbouw minder intensief is en/of grote delen in bezit zijn van natuurbeschermingsorganisaties, is de oppervlakte en de variatie met moerassgemeenschappen aanzienlijk groter. Deze beperken zich dan niet alleen tot smalle stroken maar breiden zich uit en vormen grote vlakten met natte soortenrijke graslanden (Associatie van Geknikte vossenstaart), natte ruigten en wilgenstruwelen en wilgenbosjes (Zachthoutoobos). Een opvallende verschijning langs oevers van allerlei grote wateren, in het bijzonder wielen en oude rivierarmen, zijn de donkergroene, hoog opgaande stengels van Mattenbies, kensoort van de gelijknamige Mattenbies-associatie. Deze komt voor in open voedselrijke wateren en kan lang standhouden op plaatsen waar de verlanding door golfslag of stroming wordt tegengegaan. In de successie wordt dit vegetatietype vaak opgevolgd door de Riet-associatie. Veel voorkomende gemeenschappen van diepe en open wateren in het Verstild rivierenlandschap zijn de Watergentiaan-associatie en de Associatie van Witte waterlelie en Gele plomp, beide opvallende verschijningen vanwege de grote bladen en grote, helder gekleurde bloemen van de Gele plomp, de Witte waterlelie en de Watergentiaan.

Plantengemeenschappen van het Verstild Rivierenlandschap

Mattenbies-associatie

Watergentiaan-associatie

Riet-associatie

6.3.2.2 Vogels

De belangrijkste broedvogels van het Verstild Rivierlandschap behoren alle tot de eerder genoemde meest karakteristieke soorten van het Rivierengebied. De soorten komen deels overeen met die van het Dynamisch Rivierenlandschap; vogels van zandoevers en steile randen ontbreken hier echter. De soorten komen langs alle riviertrajecten voor. Alleen Brilduiker en Kwak hebben hun optimum duidelijk in het IJsseldal. Van groot belang voor het al dan niet voorkomen van de soorten is de lokale landschappelijke structuur: de aanwezigheid van bepaalde (combinatie van) landschapselementen.

6.3.3 Fysiotopen

Het Verstild rivierlandschap wordt zwak gekarakteriseerd door bodemkundige en geomorfologische eigenschappen. De bodem bestaat voornamelijk uit lichte, kalkhoudende rivierkleigronden, al dan niet op zand. De geomorfologie is vrij divers en omvat zowel uiterwaarden, oeverwallen, stroom- en meanderruggen met bijbehorende laagten en geulen. Het Verstild rivierlandschap valt in zijn geheel binnen het Rivierengebied

6.3.3.1 Strangen en wielen

Strangen en wielen omvatten de laagste en meest vochtige gedeelten van de uiterwaarden. Ze staan lang of permanent onder water en bij hoge afvoeren worden ze meestal indirect, dus laag dynamisch, door de rivier overstroomd. Strangen zijn geulvormige laagten; wielen zijn vrij diepe kolken die uitgespoeld zijn door heftige waterstroming bij een dijkdoorbraak. De grootste complexen met strangen worden vooral stroomopwaarts van de grote rivieren aangetroffen. Langgerekte geulen komen echter ook als individuele vorm stroomafwaarts regelmatig voor. De wielen komen op veel willekeurige plaatsen langs de grote rivieren voor behalve langs het Limburgse Maastraject. De strangen kunnen begrensd worden door oeverwallen, stroomruggen en uiterwaardvlakten. De Wielen liggen meestal tegen de winterdijk aan en grenzen aan uiterwaardvlakten. Strangen zijn over het algemeen dichtgeslibd met fijn, kleiig sediment (tot en met zware kleien). Sommige strangen zijn vrijwel constant gevuld met water. In de natste gedeelten van grote strangencomplexen, met alleen indirecte overstroming, kan eutrofe) veenvorming plaatsvinden. De met water gevulde wielen zijn opgebouwd uit een complex van zandig en kleirijk materiaal. Zij worden aan de binnendijkse kant meestal begrensd door overslaggronden bestaande uit een complex van grovere zanden, veen en kleiig materiaal. De hydrologie in de strangen en wielen wordt vooral bepaald door sterke kwelinvloed. Dit kan dijkkwel zijn met een geringe verblijftijd in de bodem en met daarom een (getemperde) rivierwaterkwaliteit (hoge EGV, matig hoge ionenratio) of kwel uit regionale systemen met een lange verblijftijd in de bodem en met een lithoclien karakter (matig hoge EGV en zeer hoge ionenratio).

De bodem van de strangen bestaan overwegend uit kalkrijke, zware zavel en zware klei. De veenachtige humusprofielen ontstaan in ondiep ontkalkte strangen of wielen. Onder deze omstandigheden ontstaat door accumulatie van dode wortels een moerige laag, soms met dunne kleirijke tussenlaagjes. Onder Elzenstruwelen kunnen (vooral in wielen) ook dergelijke moerige humusprofielen ontstaan; deze zijn klei- en kalkrijk of slechts ondiep ontkalkt. De pH varieert van 5,0 (moerige profielen) tot 8,0 (kleirijke profielen). In vaak overstroomde laagten, waarbij regelmatig jong organisch stofrijke kalkrijk zware zavel en klei wordt afgezet, kan door afwisselend zuurstofrijke en zuurstofarme omstandigheden bij omzetting van de organische stof een kalkarme bovengrond ontstaan. Dit proces is vooral karakteristiek in het overgangsgebied naar het Laagveen.

Doordat in strangen en wielen altijd sprake is van de overgang van dieper water naar oevers, en de vegetatieontwikkeling meestal al geruime tijd voortschrijdt, komen hier een groot aantal verschillende vegetatietypen naast elkaar voor. In de grotere strangen zien we fraaie zoneringen, met in het midden open water met onder-water-begroeiingen, vervolgens een zone met drijvende waterplanten met overwegend ronde bladeren, dicht bij de oever aansluitend op een afwisselende hoge of lage oevervegetatie, die op haar beurt weer overgaat in wilgenstruweel en -bos. Hiermee samenhangend is ook de faunistische rijkdom van zo'n gedeeltelijk verlande strang bijzonder groot. In wielen is de zonering in principe vergelijkbaar, maar door het steilere oeververloop zijn de vegetatiegordels hier veel smaller.

Voor het in stand blijven van de zonering, inclusief het open water, is het van belang dat af en toe overstromingen optreden, waarbij de strangen en wielen 'doorgespoeld' worden, waarbij de successie (verlanding) weer wat wordt teruggezet en plaatselijk nieuwe pioniermilieus ontstaan. Waar geen overstroming meer plaatsvindt, groeien deze wateren uiteindelijk helemaal dicht en ontstaat broekbos. In het open water, dat veelal meer dan één meter diep is, groeien grote, zwevende fonteinkruiden (Associatie van Glanzig fonteinkruid). Zij zijn beter tegen overstroming bestand dan de planten van de aangrenzende Associatie van Waterlelie en Gele plomp en de Watergentiaan-associatie, de twee meest opvallende gemeenschappen van het rivierengebied. Kenmerkend zijn de drijvende ronde bladeren en de grote attractieve bloemen. De Watergentiaan is in staat om zich in korte tijd snel uit te breiden en gedijt vooral op plaatsen waar zich minder organisch materiaal heeft opgehoopt. Tussen de drijvende waterplanten, veelal in combinatie met de Watergentiaan-associatie, treffen we linten aan van de karakteristieke Mattenbies, en verder richting oever ook rietkragen en grote pollen van Kleine lisdodde (Riet-associatie). Op plaatsen waar na de winteroverstroming kale oevers achterblijven, ontwikkelt zich de Watertorkruid-associatie, met naast de naamgevende soort opvallende planten als Gele waterkers, Grote waterweegbree, Grote egelskop en Watermunt. Dit begroeiingstype kan overgaan in, of samen voorkomen met de meer bestendige Associatie van Scherpe zegge en vervolgens in de Associatie van Moerasspirea en Grote valeriaan. In de laatstgenoemde gemeenschap komt ook Poelruit voor en stroomdalplanten als Moeraswolfsmelk en de zeldzame Lange ereprijs. Waar zich strooisel ophoopt, door het uitblijven van overstromingen of door aanvoer van vloedmerk, ontwikkelen zich op de oevers minder karakteristieke gemeenschappen

die worden gedomineerd door Harig wilgenroosje, Rietgras of Grote brandnetel. Wanneer de oeervegetatie gesloten blijft, krijgen wilgen niet gemakkelijk voet aan de grond, maar op kale oevers kunnen in het voorjaar wilgen opslaan, die vervolgens snel uitgroeien tot grotere of kleinere fragmenten van het Lissenooibos, de vegetatiezonering in de strangen afsluitend.

6.3.3.2 Laag gelegen uiterwaardvlakten

Laag gelegen uiterwaardvlakten worden regelmatig overstroomd en zijn alleen door een lage oeverwal of een zomerdijk gescheiden van de rivier. Op sommige plaatsen komen ze direct langs de rivierloop voor. Ze komen algemeen langs grote rivieren voor, zij het wat minder in het stroomopwaarts gedeelte van de Maas. Het substraat bestaat uit kalkhoudende, lichte kleien en zware zavel (kleigehalte 10 tot 25%). Langs de Maas zijn laagjes kolenslib afgezet. De afzettingen worden meestal naar onder toe lichter van textuur. De laag gelegen uiterwaarden worden gemiddeld meer dan 30 dagen per jaar geïnundeerd. De overstromingen zijn indirect en gaan gepaard met geringe stroomsnelheden van het water dat meestal zijn weg vindt via strangen en oude geulen in de uiterwaarden. Dit houdt ook in dat na overstromingen het water slechts langzaam wegstroomt en dus een vrij lange verblijftijd in het systeem heeft.

De kleigronden van de lage uiterwaardvlakten worden tot de poldervaaggronden gerekend (met hoog in het profiel gley- en ijzervlekking). Op de laagste plekken komen in de bodem binnen 50 cm gereduceerde C-lagen voor. De humusprofielen bestaan uit bovengronden met een meestal zwak ontwikkelde, maar dikke Ah of AC (organisch stofgehalte van 5 tot 8%). Ze zijn meestal tot bovenin kalkrijk. Op veel plekken is wat dieper in het humusprofiel een dunne, 'begraven' oude bovengrond aan te treffen. De kleirijke humusprofielen kenmerken zich door een hoge pH (6,5 tot 7,5) en een kalkgehalte tussen de 2 en 10%. Ook het nutriëntengehalte staat op een hoog peil. Het gehalte aan N varieert van 200 tot 1300 mg/100 g en het P-gehalte van 50 tot 150 mg. Een groot gedeelte van de P-voorraad is vastgelegd in en aan anorganische bestanddelen van de bodem. De C/N- en C/P-verhoudingen (resp. minder dan 12 en minder dan 45) duiden op een hoge beschikbaarheid van macronutriënten.

De lage uiterwaardvlakten zijn voornamelijk als weiland in gebruik. Op niet intensief landbouwkundig beheerde percelen overweegt de Associatie van Geknikte vossenstaart. Door de langdurige overstroming is de zode in het voorjaar min of meer open, waardoor dit grasland het thuisfront vormt van planten die zich snel vegetatief kunnen uitbreiden met ondergrondse of bovengrondse uitlopers, en eenjarigen. Voorbeelden van de eerste strategie zijn naast de Geknikte vossenstaart: Zilverschoon, Kruipe struisgras, Kruipe boterbloem, Vijfvingerkruid, Ruige zegge en Kweek. Veel voorkomende eenjarigen in dit grasland zijn: Akkerkers en Straatgras. Wanneer de beweiding niet af en toe wordt afgewisseld met maaien, kunnen landbouwkundig minder gewenste soorten als Akkerdistel, Krulzuring, Ridderzuring, en ook Grote brandnetel, Rietgras en Kweek sterk in bedekking toenemen; dit leidt vooral voor de lage uiterwaarden in beweidde natuurgebieden tot

een karakteristiek beeld. Op veel plaatsen is het graslandbeheer sterk geïntensiveerd en is een grasmengsel ingezaaid van eiwitrijke, hoogproductieve grassoorten. Ten Noorden van Zwolle en in het Westelijk rivierengebied komen op de lage uiterwaarden nog bloemrijke graslanden voor die zeer karakteristiek zijn voor de benedenstroomse riviertrajecten. Het gaat om de Kievitsbloem-hooilanden (langs de benedenloop van de IJssel en het Zwarte water) en om de Associatie van Grote pimpernel en Weidekervel (in de Hengstpolder in de Zuid-Hollandse Biesbosch).

Voor de uitvinding van het prikkeldraad in 1853 werden zowel binnen- als buitendijks de beweide percelen in het rivierengebied afgescheiden met (vlecht)heggen met veel doornige struiken, vooral Eenstijlige meidoorn. Later werden de heggen meer en meer vervangen door afrastering. Doordat het prikkeldraad in de uiterwaarden door het hoge water, en het meegevoerde materiaal dat vaak aan het raster bleef hangen veel eerder verroestte dan binnendijks, werden de heggen in de uiterwaarden langer gehandhaafd. Buitendijks vinden we daarom nog veel restanten van de heggen, met fraaie soorten als Wilde clematis, Heggenrank en Besanjelier, in de lage, maar vooral ook in de hoge uiterwaarden. Waar de beweiding te extensief is om de vegetatie kort te houden, vinden we spontane opslag van struweel, waarin naast wilgen ook meidoorn, Sledoorn en wilde rozen voorkomen. Uiteindelijk leidt de successie tot het Essen-Iepenbos. Veel goede, min of meer natuurlijke voorbeelden zijn hiervan in de uiterwaarden niet voorhanden; wel kunnen de meeste aangeplante populierenbossen (al dan niet op rabatten) hiertoe worden gerekend.

6.3.3.3 Hoog gelegen uiterwaardvlakten en tichelrestruggen

De hoog gelegen uiterwaardvlakten vormen de hogere binnendijks gelegen terrassen van de rivieren. Ze komen overal langs de grote rivieren voor. Langs de Limburgse Maas, waar de rivier relatief diep in het landschap is ingesneden, domineren deze uiterwaardvlakten of terrassen. In bepaalde trajecten vormen ze, afgezien van de rivierloop zelf, het laagste niveau. Langs de Waal, de Rijn en de IJssel worden de hoog gelegen uiterwaardvlakten voornamelijk begrensd door de winterdijk en de laag gelegen uiterwaarden en soms door hoge oeverwallen. In Limburg worden ze in veel gevallen begrensd door oude Maasterrassen die vrijwel nooit overstromen.

Het moeder materiaal bestaat voornamelijk uit zware zavel en lichte rivierklei. Er wordt hier door geringe overstromingsactiviteit vrijwel geen vers sediment aangevoerd. De hooggelegen uiterwaardvlakten zijn in het algemeen vochtig door de hoge vochthoudende capaciteit van het kleirijke bodemmateriaal. De grondwaterstand kan niettemin diep wegzakken. Ze worden gemiddeld minder dan 10 dagen per jaar overstroomd. De bodems (ooivaaggronden en leekeerdgronden) zijn soms oppervlakkig ontkalkt en volledig gerijpt en er heeft “verbruining” plaats gevonden. Het bodemleven is rijk en de bodem is daardoor vrij diep gehomogeniseerd. Dit uit zich soms zelfs in enkele decimeters dikke humushoudende bovengronden (Ah). Afwijkende dunne zand- of kleilaagjes, in de bovengrond, die zo karakteristiek zijn voor het meer dynamische riviermilieu, ontbreken.

De hoge uiterwaardvlakten zijn sinds lange tijd hoofdzakelijk in gebruik als hooiweide. Voor de opkomst van het gebruik van kunstmest was dit grasland (samen met het grasland op de lage uiterwaardvlakten) voor de binnendijs wonende melkveehouders zeer aantrekkelijk, want hoog productief land. De rivier zorgde ieder jaar voor de aanvoer van enig mineraalrijk slib, zodat de dierlijke mest kon worden aangewend voor de granen en hakvruchten op de binnendijs gelegen akkers. De grote traditionele boerderijen in het rivierengebied (van het dwarshuistype) getuigen nog van een welvarende boerenstand, die mede aan de onuitputtelijke graslanden in de uiterwaarden was te danken. Het langdurige hooiweidebeheer heeft in het verleden geleid tot grote oppervlakten met bloemrijke beemden. Zeer veel wilde planten, waaronder stroomdalplanten hebben een plek weten te verwerven in de basische, matig voedselrijke, half-natuurlijke graslanden van de hogere uiterwaarden. De meest verbreide hooilandgemeenschap is de Glanshaverassociatie, die ook veelvuldig voorkomt in andere holocene landschappen en in de beekdalen, maar die in het rivierengebied haar optimum heeft, met eigen soorten (samen met het Heuvelland) als Glad walstro, Gele morgenster, Pastinaak, Groot streepzaad en Grote bevernel. Typische stroomdalplanten van dit grasland zijn Oosterse morgenster en Karwijvarkenskervel. Langs de IJssel komt een variant van dit graslandtype voor met een voorjaarsaspect van Weidegeelster en andere bol- en knolgewassen zoals Kraailook, Gewone vogelmelk en Speenkruid. Waar beweiding plaatsvindt, gaat het Glanshaver-hooiland over in de Kamgrasweide. Dit gras wordt door begrazing sterk gestimuleerd, evenals niet eetbare distels (waaronder de fraaie Kruisdistel), doornstruikjes als Kattedoorn, en rozetplanten die met hun plat tegen de grond gedrukte bladen hun vergisting in een koeienpens weten te voorkomen (bijv. Ruige weegbree, Vertakte leeuwentand en Kleine leeuwentand). Qua verspreiding komt de Kamgrasweide overeen met de vorige associatie, maar ook hier zien we binnen het rivierengebied het optimum, met de meeste soorten waaronder ook streekeigen voorbeelden. Behalve bovengenoemde planten zijn dit: Echte karwij, Geel walstro, Hopklaver en het zeer zeldzame Kluwenklokje. Verreweg het grootste deel van de hoge uiterwaardvlakten zijn thans onderworpen aan een zeer intensief landbouwkundig beheer en in gebruik als zogenaamde kunstweiden met ingezaaide grassen of maïsakkers.

Wat bij de lage uiterwaardvlakten is opgemerkt over de meidoornheggen, geldt eveneens voor de hoge uiterwaardvlakten. Waar naast de heggen en andere bosschages en bossen ruimte is voor de ontwikkeling van zomen, komen fraaie randbegroeiingen tot ontwikkeling. Typerend voor het rivierengebied is de Kruisbladwalstro-associatie; meer algemeen maar minder karakteristieke zoomgemeenschappen zijn: de Associatie van Look-zonder-Look en Dolle kervel en de Zevenbladassociatie.

Op zandige plaatsen in zeer extensief beweidde graslanden, en waar in bermen de bodem is 'verrommeld', treffen we de Wormkruid-associatie aan, in afwisseling met grote groepen van Kweekgras en Akkerdistel. De successie leidt via graslanden en rugten naar doornstruwelen (Associatie van Sleedoorn en Eenstijlige meidoorn) en uiteindelijk naar hardhoutooibos (Abelen-Iepenbos). Gezien het belang van de hoge

uiterwaardvlakten voor de landbouw, bestaat van dit bostype in ons land geen voorbeeld.

6.3.3.4 Hoge oeverwallen, rivierduinen en hellingvoeten

Hoge oeverwallen, rivierduinen en hellingvoeten kenmerken zich door hun relatief grote reliëf en een zandig substraat. Ze worden op zijn hoogst om de paar jaar overstroomd; in veel gevallen maar eens in de 10 tot 15 jaar. Rivierduinen die in zijn geheel niet meer overstroomd (zoals de rivierduinen bij Bergharen en Hoog Keppel), worden niet meer tot het Riviereengebied gerekend. Vooral stroomopwaarts langs de grote rivieren komt dit fysiotoop voor. De hellingvoeten vinden we waar de rivier stuwwallen aansnijdt (bijv. bij Doorwerth en Amerongen) of waar de rivieren begrensd worden door hoge niet overstroomde terrassen of plateaus (Limburgse Maas). Het fysiotoop wordt begrensd door hoog en laag gelegen uiterwaardvlakten, en plaatselijk door stranden en oude rivierterrassen (behorend bij de keileemopduikingen en oude leemterrassen) en stuwwallen. Het moedermateriaal bestaat uit rivierzanden, zandige puinwaaierafzettingen, verspoelde dekzanden en verstoven rivierzand. De hoge oeverwallen bestaan veelal uit leemhoudende, matig grove zanden. De rivierduinen bestaan in principe uit matig fijn tot matig grof verstoven rivierzand (bijv. bij Fortmond langs de IJssel). In de praktijk is er veelal verstoven dekzand in het spel en is het moeilijk vast te stellen of het hier om een rivierduin gaat of een bij de rivier gelegen landduin (duinen langs de Maas in Noord en Midden-Limburg). De grondwaterstand is doorgaans dieper dan 1,5 m. Na zeer hoge rivierstanden, die met langjarige tussenpozen plaatsvinden, zakt het water snel weer weg door het goed doorlatende bodemmateriaal.

Door geringe dynamiek van dit fysiotoop is in het zandige materiaal bodemvorming opgetreden. Hierbij zijn vorstvaaggronden en vage moderpodzolen gevormd. Onder bos kunnen bij het lang uitblijven van overstromingen ecto-organische horizonten gevormd worden op vrij dikke humushoudende Ah-horizonten. Deze humusprofielen zouden zich op den duur onder boomsoorten als Eik en Beuk naar een armer type ontwikkelen (mormoder) ware het niet dat op den duur een korte overstroming de standplaats beïnvloedt. Deze invloed bestaat enerzijds uit het eroderen, mengen en weer afzetten van de humuslaag door het overstromende water en anderzijds uit bodemchemische verrijking door aanvoer van basen en nutriënten via het water en het weinige meegevoerde sediment. Door dit procédé ontstaat na elke overstroming een luchtige, relatief rijk humusprofiel dat in de loop der tijd weer verschraalt. Onder korte vegetaties vindt waarschijnlijk iets dergelijks plaats in een minder uitgesproken vorm.

De hoge oeverwallen, rivierduinen en hellingvoeten worden op zijn hoogst om de paar jaar overstroomd; in veel gevallen maar eens in de 10 tot 15 jaar. Voor de vegetatieontwikkeling is het echter van cruciaal belang dat die overstroming nog wel incidenteel plaatsvindt. Het is de drijvende kracht achter de instandhouding van het Abelen-Iepenbos, met voorjaarsplanten als Holwortel, Maarts viooltje en Gewone vogelmelk. Waar overstroming achterwege blijft, verzuurt het humusprofiel en

verandert de vegetatie in een gemeenschap van de Klasse der Eiken-Beukenbossen, veelal met veel braam in de ondergroei. Ook de korte vegetatie van dit fysootoop is karakteristiek en komt grotendeels overeen met de ontwikkeling op de hoge uiterwaardvlakten. Aan de bosrand komen soortenrijke randbegroeiingen tot ontwikkeling, onder andere de Kruisbladwalstro-associatie en de Associatie van Look-zonder-Look en Dolle kervel. Waar het substraat zandig is, komen aan randen van graslanden ook hier nog fragmenten voor van de Associatie van Vetkruid en Tijm, van de Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver. De graslanden die extensief worden beheerd, ontwikkelen zich tot de Glanshaver-associatie.

6.3.3.5 Rivierdijken

Onder rivierdijken worden de winterdijken verstaan, die meestal meer dan 4m hoog zijn. Ze hebben steile flanken, waardoor de expositieverschillen een wezenlijke rol spelen in de vegetatie-ontwikkeling. Aan de rivierzijde wordt de dijkvoet regelmatig overstroomd; hoger op het talud vinden nauwelijks of geen overstromingen plaats. De winterdijken vormen de overgang tussen het dynamische buitendijkse rivierenlandschap en het verstilde binnendijkse rivierenlandschap. Dijken komen voor langs alle grote rivieren behalve langs het Limburgse traject van de Maas. Ze worden aan de rivierzijde begrensd door laag gelegen of hoog gelegen uiterwaardvlakten en plaatselijk door strangen en wielen. Aan de binnendijkse kant grenzen ze aan hoog gelegen waarden en plaatselijk aan binnendijkse tichelgaten.

Het dijklichaam bestaat uit klei en zware zavel, op sommige plaatsen is de buitendijkse kant verhard met basaltkeien of asfalt. Afhankelijk van de herkomst van het materiaal is de standplaats kalkrijk dan wel kalkarm. Bij hoog water wordt op de buitendijkse flank vloedmerk (drijvend organisch materiaal en afval) afgezet.

De vegetatieontwikkeling op de dijkflanken komt grotendeels overeen met die van de hoge uiterwaardvlakten. Er zijn echter ook enkele verschillen die terug te voeren zijn op het voorkomen van steile hellingen en expositieverschillen. Ook op de dijkhellingen zijn het Glanshaver-hooiland en de Kamgrasweide de belangrijkste vegetatietypen. Doordat de hellingen moeilijk machinaal zijn te bewerken en niet gescheurd en opnieuw ingezaaid worden, is van deze attractieve graslanden op de dijken veel meer overgebleven. Fraaie dijkbeemden met een karakteristieke soortencombinatie van Cichorei, en veel schermbloemigen zoals Pastinaak, Wilde peen, Fluitenkruid, en waar beweid wordt ook soorten als Kruisdistel en Kattedoorn, komen nog algemeen in het rivierengebied voor. Ook op dijken treffen we meidoornstruwelen aan en op enkele plaatsen langs de Waal bij Nijmegen de Kruidvlier-associatie.

6.4 Waardenlandschap

6.4.1 Kenschets

Het Waardenlandschap is door bedijking onttrokken aan de overstromingsinvloed van de rivier. Alleen bij incident (dijkdoorbraak) kan het rivierwater de lagere delen waarden nog beïnvloeden. Dit is echter zeer incidenteel (meer dan 50 jaar geleden) zodat hier van een fossiel rivierenlandschap gesproken kan worden. Het Waardenlandschap omvat het gehele binnendijkse rivierengebied. De bodem bestaat voornamelijk uit lichte en zware kalkloze rivierkleigronden (plaatselijk op veen).

De Waarden worden gekarakteriseerd door vrij grote en regelmatige kavels, die voornamelijk in gebruik zijn als weidegrond en begrensd worden door brede sloten. Hooilanden komen niet of nauwelijks voor en voor zover dat wel het geval is zijn ze meestal in beheer bij natuurbeschermingsorganisaties. De zware kleibodem wordt vanwege de ongunstige eigenschappen in het natte voorjaar tegenwoordig zeer diep ontwaterd. Open weidegronden worden afgewisseld met eendekooien, andere natte bosjes en populierenaanplantingen. De moerasvegetatie is voornamelijk beperkt tot de open wateren, de oevers, de eendekooien en bosjes en de landbouwkundig minder intensief gebruikte gronden. Langs de randen staat het weidegebied in contact met de dorpen, de boomgaarden en de akkers van de hoger gelegen en lichtere gronden van het rivierengebied. De lage ligging en de onderbemaling van de komgronden zorgt voor kwelstromen vanuit hoger gelegen gebied.

Het Waardenlandschap is herkenbaar aan:

Graslanden met plaatselijk knotwilgen op perceelscheidingen

Populierenaanplantingen

Kleine natte bosjes

Eendekooien

Waarden met zware klei (bolvormige percelen) en kwelsloten

Binnendijkse kleiputten

Geïsoleerde rivierarmen

Plaatselijke grootschalige tuinbouw en fruitteelt

Relatief nieuwe ruilverkavelingsboerderijen

Rechte verkaveling

6.4.2 Natuur

6.4.2.1 Vegetatie

In de gebieden met kwelrijke sloten vinden we de Associatie van Stijve waterranonkel, de Associatie van Veelwortelig kroos en de Associatie van Egelskop en Pijlkruid. Ook de Associatie van Waterviolier en Kransvederkruid heeft hier zijn optimum. Natte

extensief gebruikte weilanden met de Associatie van Geknikte vossenstaart zijn in het Waardenlandschap zeldzaam. Deze associatie wordt vooral gevonden in laagten en aan de randen van intensief gebruikte en bemeste graslanden. Op enkele plaatsen komen Krabbescheer-begroeiingen voor, op plaatsen waar water van verschillende herkomst en chemische samenstelling op de voorgrond treedt.

6.4.2.2 Vogels

De broedvogels van het Waardenlandschap behoren alle tot de eerder genoemde meest karakteristieke soorten van het Rivierengebied. De soorten komen verspreid langs alle riviertrajecten voor. Alleen de Brilduiker heeft zijn optimum duidelijk in het IJsseldal. Van groot belang voor het al dan niet voorkomen van de soorten is de lokale landschappelijke structuur: de aanwezigheid van bepaalde (combinatie) van landschapselementen.

6.4.3 Fysiotopen

6.4.3.1 Hooggelegen waarden en terrassen

Hooggelegen uiterwaarden en terrassen worden nooit overstroomd (dijkdoorbraken daargelaten). De binnendijkse gedeelten van zeer licht glooiende flanken van oude en brede oeverwalsystemen horen tot deze eenheid. Hierbij horen ook de nooit overstroomde oude rivierterrassen (langs de Limburgse Maas). De wat hoger gelegen binnendijkse stroomruggen in de kommen en laagten zijn ook tot deze eenheid gerekend. Ze komen overal langs de grote rivieren voor in de vorm van overgangen tussen kom en winterdijk. Langs de Limburgse Maas komen ze vooral voor als rivierterrassen. De hooggelegen waarden liggen tussen de winterdijk en kommen en laagten in. Ze worden hier en daar onderbroken door tichelgaten en binnendijkse wielen. In het westen van ons land grenzen ze aan laagveenfyiotopen. Langs de Limburgse Maas worden de terrassen aan de rivierzijde begrensd door laag of hooggelegen uiterwaardvlakten; aan de andere zijde door oude rivierterrassen (behorend bij een ouder Maassysteem). De jongere afzettingen bestaan uit kalkhoudende lichte kleien en zavelen. De oudste waarden en de terrassen zijn opgebouwd uit ontkalkte grof zandhoudende klei en zavelen. De waarden en terrassen hebben een vrij diepe grondwaterstand (Gt V en droger) gecombineerd met een goed vochtleverend vermogen. Kwel is van weinig belang in deze zone (beperkt tot aan de voet van de winterdijken).

De bodem bestaat vooral uit licht tot zwaar zavelige kalkhoudende ooivaaggronden. Sommige bodems zijn kalkarm. De humusvormen behoren zonder uitzondering tot de mulls. Ze kenmerken zich door een 10 tot 20cm dikke Ah-horizont of door een geploegde of geroerde Ap-bovengrond. De overgangen tussen de humushorizonten zijn geleidelijk. De meeste zijn ondiep ontkalkt. De pH varieert van 5,5 tot 6,5; de humusprofielen hebben een hoge nutriëntenstatus met een lage C/N en C/P verhouding en een hoge basenverzadiging.

De zware kleigronden zijn overwegend in gebruik als intensief grasland, akkerland, tuinbouwgrond of boomgaard. Natuurgebieden zijn hier nauwelijks ontwikkeld, gezien de grote economische betekenis van deze gronden. Minder intensief gebruik leidt aanvankelijk tot het ontstaan van verarmde vormen van de Glanshaver-associatie, met hoge bedekkingen van Grote vossenstaart en/of Fluitenkruid (vooral in bermen). Een hooi-weidebeheer leidt tot soortenrijkere vormen van deze gemeenschap. Ook in dit landschap komen doornstruwelen voor (Associatie van Sleedoorn en Eenstijlige meidoorn) en plaatselijk aanplantingen van populier. Op landgoederen zijn oudere bossen ontwikkeld van het Essen-Iepenbos, en op de hoogste delen zelfs van het Abelen-Iepenbos, vaak met een fraai voorjaarsaspect met Speenkruid en Bosanemoon. Doordat overstromingen niet meer optreden kan het Abelen-Iepenbos zich echter niet handhaven; geleidelijke ontkalking leidt hier op de lange termijn tot het Eiken-Haagbeukenbos.

6.4.3.2 Kommen en laagten

De grote komgebieden die de kern van de waarden vormen in het westelijke riviergebied zijn nat, kleiig en venig en worden nooit overstroomd (dijkdoorbraken daargelaten). Deze eenheid kan ook voorkomen in de vorm van langgerekte laagten. In het stroomgebied van de Rijn, de Waal en de benedenstroomse Maas komt deze eenheid voor als uitgestrekte komvormige laagten. Langs de IJssel en Oude IJssel is er vooral sprake van langgerekte laagten met een hoge grondwaterstand. Langs de Limburgse Maas komt deze eenheid nauwelijks voor. De kommen worden begrensd door de hooggelegen waarden. In de kommen kunnen oude rivierlopen voorkomen. De bodem bestaat vooral uit ontkalkte zware klei (lutumgehalte > 40%) op veen (westelijke rivierengebied). In het oostelijke rivierengebied langs de IJssel en in het Oude IJsseldal bestaan de kommen en laagten vooral uit (meestal zware) kalkloze rivierklei zonder een veen ondergrond.

In de kommen en laagten is de grondwaterstand het grootste gedeelte van het jaar hoog, niet ver onder het maaiveldniveau. In de loop der tijd is vanwege deze natte omstandigheden een netwerk van ontwateringssloten aangelegd. Alleen in droge zomers kunnen de kleigronden sterk uitdrogen en ontstaan krimpscheuren in de bodem. In een deel van de kommen en laagten worden de sloten gevoed door grote regionale kwelssystemen (deels van het Veluwe-massief); dit kwelwater is duizenden jaren onderweg, kan van zeer diep afkomstig zijn en is vrij kalkrijk. Het oppervlaktewater is matig voedselrijk door de invloed van basenrijk (lithoclien) kwelwater.

De zwaar kleiige slecht ontwaterde bodems behoren tot poldervaaggronden en slecht gerijpte drechtvaaggronden. De meeste zijn pas gerijpt na ontwatering van de kommen en laagten. De gronden zijn ondanks ontwatering nat gebleven daardoor traditioneel altijd in gebruik als hooiland en weiden en afgelegen, met vaak een laag bemestingsniveau. Naar het westen komt onder de kleigronden veen in de ondergrond voor. Langs de oude IJssel liggen de gronden minder vlak en komt ook veen in ondergrond voor. De textuur van de gronden langs de Oude IJssel is minder zwaar dan in de komgronden van het westelijke rivierengebied (zware zavel en lichte

klei) . In het IJsseldal liggen in de kommen en laagten gebroken gronden bestaande uit met zandgemengde kleigronden. Deze gronden ontstaan door mollenactiviteit in de zand- en zavelgronden onder het kleidek. De humusvormen hebben meestal ondiep kenmerken van hoge grondwaterstanden (hydromorfe verschijnselen). Op natte plaatsen met een moerige laag bovenin het profiel is er sprake van dunne oermoeders. De pH (KCl) varieert van 4,5 in de meest verschraalde en moerige humusprofielen tot 7,0 in de weinig ontkalkte kleihumusvormen. De basenverzadiging is lager dan bij de hooggelegen waarden. Het organische stofgehalte is duidelijk hoger.

In het midden van het Waardenlandschap, in de Neder-Betuwe en het westelijk deel van het Land van Maas en Waal, wordt het landschap gevormd door diepe, onderbemalen komgronden die grote oppervlaktes beslaan. Wat betreft de begroeiing wordt dit landschap vooral gekenmerkt door waterplantengemeenschappen van sloten en vaarten. Hier komen karakteristieke plantengemeenschappen voor zoals de Associatie van Waterviolier en Moerasvederkruid, de Associatie van Glanzig fontein-kruid, maar ook gemeenschappen met Holpijp. Deze waterplantenbegroeiingen, komen zowel voor op veen- als op kleigronden; met name de associatie van Waterviolier en Moerasvederkruid en de rompgemeenschap met Holpijp zijn grotendeels beperkt tot kwelgebieden. Een andere karakteristieke gemeenschap van de waarden is de buiten de laagveengebieden zeldzame Krabbescheer-associatie. Al deze gemeenschappen kunnen lang standhouden bij regelmatig schonen van de sloten. Op kale bodems kan ook in de waarden in korte tijd het Zachthout-ooibos ontstaan, al kan deze begroeiing zich op de lange termijn niet handhaven; de uiteindelijke ontwikkeling leidt tot het Essen-Iepenbos, al zijn goede voorbeelden hiervan schaars. Fragmenten van dit bostype vinden we in de oude eendenkooien. Traditioneel vinden we dit bostype hier ook in de vorm van essenhakhout. Verder zijn in de kommen op veel plaatsen populierenbossen en grienden aangeplant, waaronder zich een ruijtebegroeiing heeft ontwikkeld.

6.4.3.3 Binnendijkse tichelgaten

Tichelgaten zijn voor kleiwinning afgegraven waarden. Door het verwijderen van de kleilaag komt bodemmateriaal met een lichtere (minder kleiige) textuur aan het oppervlak. Niet alleen de laag gelegen natte tichelgaten(complexen), maar ook en binnendijkse wielen worden bij deze eenheid gerekend. De binnendijkse tichelgaten (en wielen) komen overal verspreid langs de rivieren voor. Langs de Limburgse Maas komen ze nauwelijks voor. In het uiterst westelijk rivierengebied komen ze minder voor. De binnendijkse tichelgaten kunnen zowel in de hoog gelegen waarden als in de kommen liggen. In de tichelgaten is de oorspronkelijke kleilaag afgegraven tot aan de zandige en lichtzavelige kalkrijke ondergrond. Ze worden vooral door dijkkwel gevoed of dieper kwelwater. Door hun lage ligging is het grondwaterniveau hoog (om en nabij het maaiveld).

De bodem is meestal nog weinig ontwikkeld. Met ander woorden, ontkalking en ontwikkeling van een dikke humusrijke minerale bovengrond (Ah) is niet ver

gevorderd. De fysiotoop bestaat gedeeltelijk uit hydromorfe bodems gedeeltelijk uit kalkrijke vlakvaaggronden en poldervaaggronden. Direct op de kalkrijke humusprofielen kan zich een goed verteerde organische laag (Oh of Mh) ontwikkelen onder invloed van de overvloedige vegetatie. Daarbij kan bij mossige ondergroei een viltige F-laag ontstaan waarin zich op den duur een regenwaterlens kan ontwikkelen en oppervlakkige verzuring kan optreden. Dit effect is des te sterker in verdrogende situaties. De pH varieert van 5,5 tot boven 7,0.

De vegetatiesuccessie in de binnendijks gelegen tichelgaten leidt uiteindelijk tot Elzenbroekbos, maar de meeste complexen zijn nog niet oud genoeg om dit eindstadium te kunnen waarnemen. Waar niet beweid wordt, slaan na beëindiging van de kleiwinning al snel wilgen (voornamelijk Schietwilg, maar ook Katwilg en Amandelwilg), in combinatie met ruigten van de Tandzaadklasse, met name op de overgang water-land en de tichelrestruggen. De nattere wilgenstruwelen gaan al snel over in het Lissen-ooibos, terwijl op de drogere delen de ruigte onder de wilgen grotendeels wordt vervangen door tapijten met Grote brandnetel, die zeer lang stand houden. In het open water is de successie vergelijkbaar met die in de buitendijkse strangen en wielen, al zijn de gemeenschappen hier vaak fragmentair ontwikkeld en is hier geen sprake van een fraaie ruimtelijke zonerings. Nadat de tichelgaten begroeid zijn, voltrekken de veranderingen in de vegetatie zich veel langzamer. Maar geleidelijk neemt de rol van de Grauwe wilg toe en verschijnt ook de Zwarte els.

6.4.3.4 Geïsoleerde rivierarmen

De geïsoleerde rivierarmen worden nooit of zeer zelden direct vanuit de rivier overstroomd. Binnendijkse wielen worden ook tot deze eenheid gerekend. Dit zijn de laagste en natste gedeelten van een oude dijkdoorbraak (kolkgraten) die meestal gecombineerd met overslagwaaiers voorkomen. Wielen zijn meestal met watergevulde laagten ontstaan na een dijkdoorbraak. Geïsoleerde rivierarmen en binnendijkse wielen komen langs alle grote riviertrajecten voor. Daarnaast komen ze in het Oude IJsseldal voor, dat ondanks het ontbreken van dijken en een weinig fluviaal karakter van de Oude IJssel (geen grote overstromingsdynamiek). De geïsoleerde rivierlopen worden aan de rivierzijde meestal begrensd door een zomerdijk en grenzen aan de binnendijkse zijde aan de hooggelegen waarden en terrassen of liggen daarin.

Het moedermateriaal bestaat uit zowel oude en jonge rivierafzettingen (rivierkleien afgewisseld met lichtere zavelige en zandige rivierafzettingen) bedekt met een venige laag. Deze venige laag bestaat meestal uit leemrijk veen met houtresten (bosveen). Soms komen aan de randen complexe grovere zandafzettingen voor die ontstaan zijn bij dijkdoorbraken (overslaggronden). In sommige geïsoleerde situaties ontstaan minder rijke venen als broekveen of zeggeveen. Geïsoleerde rivierlopen en wielen bestaan grotendeels uit open water. De meeste voeren permanent water. Het water wordt door dijkkwel of regionale kwel aangevuld. In beide gevallen is de waterkwaliteit minder eutroof, dan dat van het rivierwater. Naast open water bestaat deze eenheid uit moerassige delen met het grondwater aan of net onder maaiveld.

De kalkarme bodem is door de deels permanente waterverzadiging veelal slecht gerijpt en bovenin sterk venig van karakter. Naast organisch stofrijke onderwaterbodems komen vliet- en vlierveengronden voor bestaande uit bos- of broekveen. De humusprofielen in deze venige afzettingen zijn al dan niet veraard en leemrijk. In sterk geïsoleerde posities kunnen zelfs leemarme semiterrestrische profielen ontstaan (soms zelfs in de vorm van kraggen in het open water). In sommige delen met sterke kwel verteert het organische materiaal ook onder anaërobe omstandigheden (vergelijkbaar met bronsituaties). De veraarde profielen worden vooral in de verdroogde vormen van de geïsoleerde rivierlopen gevonden. De pH is meestal laag (4,5 tot 6,5).

Binnendijks verloopt de verlanding van strangen en wielen op min of meer vergelijkbare wijze als buitendijks (zie strangen en wielen). Omdat echter geen overstromingen meer optreden, worden niet telkens nieuwe pioniermilieus gecreëerd, en wordt de successie niet telkens teruggedrongen, waarbij open water in stand blijft. Dit houdt in dat binnendijks de strangen uiteindelijk dichtgroeien met de associatie van Waterlelie en Gele Plomp en vervolgens met gemeenschappen uit de Riet-klasse, waaronder de Riet-associatie en Liesgras-begroeiingen. Hierin slaan wilgen op, waarbij hier ook de Grauwe wilg een groot aandeel heeft, en vervolgens elzen. Fraaie voorbeelden van Elzenbroekbos in oude strangen zijn te vinden in de verlande oude Maasarmen bij Venlo (Koelbroek). Bij verdere veenvorming treedt vanuit het midden isolatie van regenwater op. Oppervlakkig leidt dit tot verzuring van de bodem en vestiging van veenmossen, waardoor de vitaliteit van de Zwarte els afneemt en Zachte berk het roer overneemt. Een fraai voorbeeld van een klein boscomplex met al deze verschillende stadia is te vinden bij Voorst langs de IJssel.

7 Heuvelland

Het Heuvelland neemt door zijn afwijkende geologie en bodemgesteldheid in ons land een bijzondere positie in, vooral door het optreden van het uitgesproken reliëf en de aanwezigheid van kalkgesteente dichtbij of aan de oppervlakte. Hierdoor heeft het gebied meer gemeen met het aansluitende Midden-Europese colliene landschap dan met de rest van ons land, en is hier een groot aantal levensgemeenschappen aanwezig dat elders in Nederland ontbreekt. In botanisch opzicht is hier sprake van een voor ons land bijzondere flora en vegetatie. Terwijl de oppervlakte van Zuid-Limburg minder dan 2% van geheel Nederland bedraagt, wordt er meer dan de helft van onze flora aangetroffen en zijn er bijna honderd inbeemse soorten die uitsluitend hier voorkomen (ruim 7% van de Nederlandse flora). Omgekeerd is er ook een aantal soorten dat in het Mergelland welhaast ontbreekt. De min of meer exclusieve vegetatietypen betreffen vooral de kalkgraslanden en begroeiingen van kalkrijke standplaatsen: zomen, struwelen, mantels, bossen en akkers. Ook de fauna van het Heuvelland wordt gekenmerkt door een aantal gebiedseigen soorten. Van oudsher wordt dit gebied bewoond, mede door de gunstige omstandigheden voor de land- en tuinbouw. Grote besloten hoeven op de hellingen, geflankeerd door graslanden, hoogstamboomgaarden en meanderende riviertjes, en met verderop uitgestrekte akkers op de plateaus, markeren dit oude cultuurlandschap. Door het intensieve reliëf is de attractiviteit van het Heuvelland, ondanks de hoge mate van verstedelijking van Zuid-Limburg, op veel plaatsen bewaard gebleven.

LANDSCHAPSKARAKTERISTIEKEN VAN HET HEUVELLAND

Uitgesproken reliëf

Lössplateaus, doorsneden door beekdalen en droogdalen

Snel stromende beken en kleine rivieren

Kalkhellingen en kalkgroeven

Hellingen met graslanden, heggen en bossen in kleinschalige afwisseling

Grootschalige akkerbouw op de plateaus

Holle wegen en grubben en graften

Dorpen op de plateaus en de plateauranden, traditioneel omgeven door hoogstamboomgaarden

Plaatselijk wijnbouw

Grote besloten hoeves, vakwerkboerderijen, landgoederen en kastelen

Succesvolle natuurontwikkeling op kalkgesteente

7.1 Ontstaan en menselijke beïnvloeding

Het Heuvelland is vrijwel de enige regio in ons land waar de oud-pleistocene geologische geschiedenis kan worden gereconstrueerd aan de hand van verschijnselen aan het aardoppervlak. Bovendien komen er geologische formaties voor die elders in Nederland ontbreken. Het is een streek waar de aardkorst de laatste miljoenen jaren relatief sterk werd opgeheven, zodat rivieren en beken zich insneden en er dalen konden vormen. Daarbij kwamen uiteindelijk vaste gesteenten van de diepere ondergrond aan de oppervlakte, uit het Krijt- en zelfs uit het Carboontijdperk. Gedurende de laatste ijstijden werd dit reliëf met een laag löss overdekt die plaatselijk meer dan 15m dik is, maar gemiddeld als een pakket van 3 tot 5m voorkomt. De fijne lössdeeltjes zijn afgezet door de wind. Op de plateaus is deze lösslaag min of meer intact gebleven, terwijl het in de dalen grotendeels is weggeërodeerd. De ingewikkelde geologische opbouw heeft geleid tot een grote verscheidenheid aan bodemtypen, waarbij zanden en terrasgronden afwisselen met kalk, löss, leem, en in de beekdalen zelfs met veen.

Mede door deze landschappelijke afwisseling, maar ook door andere factoren, zoals de aanwezigheid van vuursteen in de kalkformatie, werd dit gebied al in de Steentijd druk geoccupeerd. Vanaf ongeveer 1500 v. Chr. werd de ontbossing ter hand genomen voor de aanleg van kleine akkers en voor beweiding. De eerste bewoners vestigden zich in de dalen, allereerst langs de Maas, maar daarna ook langs de Geul en kleinere riviertjes als de Voer en de Gulp. Hier ontstonden de eerste nederzettingen, en van daaruit werden vervolgens dochternederzettingen gesticht op de plateauranden.

Hoewel Zuid-Limburg de laatste eeuw sterk is verstedelijkt, hangt het grondgebruik nog steeds sterk samen met de geomorfologie. Zo worden de erosiegevoelige dalflanken voornamelijk als grasland beheerd, de nattere delen als hooilanden en de hoger gelegen steilere hellingen als weidegrond, terwijl de vlakke gedeelten tussen de dalen (de plateaus) voornamelijk als akkerland in gebruik zijn. Op de hellingen wordt het grasland afgewisseld door (hoogstam)boomgaarden, al is de oppervlakte van deze arbeidsintensieve vorm van fruitteelt snel afgenomen. Ook rond de dorpen op de plateauranden worden boomgaarden aangetroffen. In de dalen is plaatselijk populier aangeplant.

Er is in het Heuvelland nog vrij veel min of meer natuurlijk en half-natuurlijk bos aanwezig, in het bijzonder op de steile gedeelten, die voor de landbouw minder geschikt zijn. Ook op de hooggelegen vlakten bij Vaals, die worden gekenmerkt door voedselarme stenige bodems, komt veel bos voor. Tot de Franse tijd werden deze bossen beweid door vee en varkens en werd er intensief gekapt, waardoor de bossen meer weg hadden van struweel dan van opgaand bos. Met de komst van de Fransen werden er strengere regels gesteld aan het bosbeheer, en werd de oppervlakte bos verder uitgebreid. Tot circa het midden van de vorige eeuw werd het overgrote deel van de hellingbossen als hakhout beheerd of als middenbos (hakhout met overstaanders), zodat sprake was van lichte bossen met een rijke ondergroei. Sindsdien wordt steeds minder gekapt en groeien deze voormalige hakhoutbossen uit

tot hoogopgaande loofbossen, waarbij de kruidenrijke ondergroei aan betekenis inboet.

De bebouwing in het Heuvelland bevindt zich van oudsher tussen de dalbodems en het akkerland op de plateaus, waardoor ze soms langgerekt zijn (bijv. Schweiberg, Vijlen en Slenaken). Dit leidde ertoe dat de oudere (vakwerk)huizen tamelijk geconcentreerd langs wegen werden gebouwd.

7.2 Natuur

7.2.1 Flora en vegetatie

In geen enkele andere regio is de eroderende werking van beken en kleine rivieren als landschapsvormende factor zo bepalend voor de variatie in geologie en daardoor in levensgemeenschappen dan in het Heuvelland. Door grote geologische en geomorfologische verschillen op korte afstand hebben natuur en landschap hier een sterk eigen karakter hebben. Een groot aantal plantensoorten is in zijn voorkomen vrijwel beperkt tot dit gebied, wat voor floristen de aanleiding is geweest een eigen 'Zuidlimburgs district' te onderscheiden. Het is het enige district dat tot de Middeneuropese floraprovincie behoort (de overige Nederlandse districten behoort tot de Atlantische provincie). Voor het grootste deel zijn dit plantensoorten van kalkrijke, min of meer droge grond, maar ook soorten van zure of natte grond. De meeste van deze soorten zijn de laatste halve eeuw sterk achteruit gegaan door intensivering van de landbouw en extensivering van het bos- en heide- en schraallandbeheer. Bij het overzicht van de kenmerkende soorten van het Zuidlimburgs district wordt onderscheid gemaakt tussen de bosflora, de krijtflora en de zinkflora.

<p>FLORA VAN HET HEUVELLAND</p> <p>BOSFLORA</p> <p>Aardbeiganzerik (<i>Potentilla sterilis</i>)</p> <p>Amandelwolfsmelk (<i>Euphorbia amygdaloides</i>)</p> <p>Bosboterbloem (<i>Ranunculus polyanthemos</i>)</p> <p>Bosroos (<i>Rosa arvensis</i>)</p> <p>Christoffelkruid (<i>Actea spicata</i>)</p> <p>Gele monnikskap (<i>Aconitum vulparia</i>)</p> <p>Hangende zegge (<i>Carex pendula</i>)</p> <p>Kleine kaardebol (<i>Dipsacus pilosus</i>)</p> <p>Klimopbremraap (<i>Orobancha hederæ</i>)</p> <p>Kranssalomonszegel (<i>Polygonatum verticillatum</i>)</p> <p>Maretak (<i>Viscum album</i>)</p> <p>Vingerzegge (<i>Carex digitata</i>)</p> <p>Overblijvend bingelkruid (<i>Mercurialis perennis</i>)</p> <p>Ruig hertshooi (<i>Hypericum hirsutum</i>)</p> <p>Ruwe dravik (<i>Bromus ramosus</i>)</p> <p>Slanke zegge (<i>Carex strigosa</i>)</p> <p>Stijve naaldvaren (<i>Polystichum aculeatum</i>)</p> <p>Vogelnestje (<i>Neottia nidus-avis</i>)</p> <p>Witte veldbies (<i>Luzula luzuloides</i>)</p> <p>Wolfskers (<i>Atropa bella-donna</i>)</p>	<p>KALKGRASLAND</p> <p>Aarddistel (<i>Cirsium acaule</i>)</p> <p>Blauwgras (<i>Sesleria albicans</i>)</p> <p>Breed fakkelgras (<i>Koeleria pyramidata</i>)</p> <p>Doorgroeide boerenkers (<i>Thlaspi perfoliatum</i>)</p> <p>Duitse gentiaan (<i>Gentianella germanica</i>)</p> <p>Esparcette (<i>Onobrychis viciifolia</i>)</p> <p>Franjementiaan (<i>Gentianella ciliata</i>)</p> <p>Gamander (<i>Teucrium ssp.</i>)</p> <p>Geel zonneroosje (<i>Helianthemum nummularium</i>)</p> <p>Kalkkraket (<i>Calepina irregularis</i>)</p> <p>Kalkwalstro (<i>Galium pumilum</i>)</p> <p>Kuifvleugeltjesbloem (<i>Polygala comosa</i>)</p> <p>Naakte lathyrus (<i>Lathyrus aphaca</i>)</p> <p>Perzikbladklokje (<i>Campanula persicifolia</i>)</p> <p>Stinkend streepzaad (<i>Crepis foetida</i>)</p> <p>Wilde akelei (<i>Aquilegia vulgaris</i>)</p> <p>Witte engbloem (<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>)</p> <p>Zachte haver (<i>Avenula pratensis</i>)</p> <p>ZINKFLORA</p> <p>Zinkboerenkers (<i>Thlaspi caerulescens</i>)</p> <p>Zinkviooltje (<i>Viola calaminaria</i>)</p>
--	---

Het eigen karakter van de vegetatie in het Heuvelland ligt vooral besloten in de soortenrijke kalkgraslanden (die begraasd worden door mergellandschappen) en de bijbehorende zomen en struwelen en bossen, maar ook in de pioniergemeenschappen en droge graslanden op gruis- en steenbodems. De kalkgraslanden op de hellingen zijn befaamd om de vele orchideeën die er groeien (waaronder Soldaatje, Grote muggenorchis en Bijenorchis). Ook enkele soorten gentianen en zeldzame grassen zijn karakteristiek voor dit type grasland. Gelieerd aan de kalkgraslanden zijn de heischrale graslanden (Associatie van Betonie en Gevinde kortsteel) en op de pioniergraslanden van mergelrotsrandjes (Associatie van Tengere vetmuur). Graslanden op kalkhoudende gronden die door koeien worden beweide, worden tot de Kamgrasweiden gerekend (Associatie van Ruige weegbree en Aarddistel). Het zijn vooral rozetplanten die profiteren van begrazing. Eveneens gebonden aan kalkgronden zijn kruidenrijke akkers en orchideeënrijke hellingbossen. Beide begroeiingstypen zijn rijk aan planten die elders niet of nauwelijks worden aangetroffen. Op de kalkrijke akkers betreft dit zeldzaamheden als Akkerboterbloem, Groot en Klein spiegelklokje, Bolderik, Naakte lathyrus, Ruw parelzaad en Naaldenkervel. In de kalkbossen groeien soorten met tot de verbeelding sprekende namen als Vogelnestje, Mannetjesorchis, Eenbes, Heelkruid en Christoffelkruid.

Meest karakteristieke plantengemeenschappen van het Heuvelland

Kalkgrasland

Associatie van Betonie en Gevinde kortsteel

Associatie van Gewone engelwortel en Moeraszegge

Associatie van Ruige weegbree en Aarddistel

Associatie van Dauwraam en Marjolein

Associatie van Tengere vetmuur

Associatie van Kandelaartje en Plat beemdgras

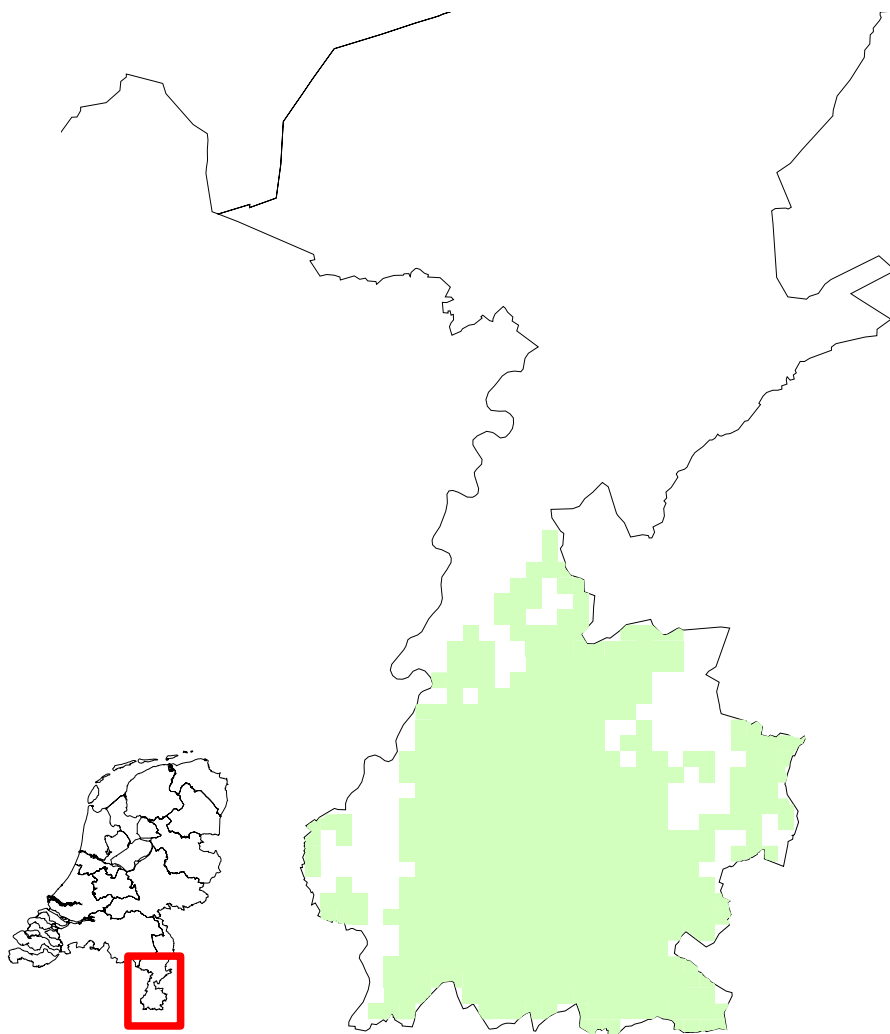
Associatie van Stomp vlotgras

Stoppelleuwenbekjes-associatie

7.2.2 Fauna

Het Heuvelland kent een zeer rijk dierenleven door de grote afwisseling in biotopen, en de vele combinaties die dit vooral voor de grotere dieren biedt. De Das bijvoorbeeld is hier goed vertegenwoordigd doordat de drogere delen op de hellingen (vooral in de bossen) uitstekende mogelijkheden bieden voor het uitgraven van burchten en de nattere kleinschalige dalen geschikt zijn om te foerageren. De niet te diep geploegde akkers op de plateaus bieden mogelijkheden voor soorten als Hamster (vooral bekend onder de afschrikwekkende naam Korenwolf). Deze bedreigde diersoort gedijt optimaal in kleinschalige akkergebieden met naast granen ook hakvruchtakkers. De Hamster graaft uitgebreide gangenstelsels (burchten) onder het graangewas. Van de vogelsoorten is het vooral de Grauwe gors die zich thuis voelt in het akkerlandschap. In het kleinschalig gebied op de hellingen vinden we

bijzondere soorten als Ondergrondse woelmuis en veel struweelvogels, waaronder de Kramsvogel. De hellingbossen bevatten, mede door de geografische ligging (aansluiting op het Achenerwald in Duitsland), bijzondere diersoorten als Grote bosmuis, Hazelmuis en Eikelmuis, Middelste bonte specht en Taigaboomkruiper. Talrijker dan elders zijn hier ook broedvogels als Bosuil, Ransuil, Wielewaal, Nachtegaal en Fluitser. In de bosrand broeden onder andere Zwartkop en Spotvogel (ook in boomgaarden) en foerageren vlinders als Keizersmantel.



Figuur 7.1 Ligging van het Heuvelland

De grote stroomsnelheid in de Zuidlimburgse riviertjes (zoals de Geul, de Gulp en de Noor), en de vele ondiepe plekken daarin, hebben tot gevolg dat het water tot op de bodem rijk is aan zuurstof. Dit biedt levensmogelijkheden aan elders in ons land afwezige diersoorten als Beekforel, Elrits, Rivierkreeft, Rivierdonderpad en tal van

dieren die op de beekbodem leven. Typische beekvogels zijn: Ijsvogel, Grote gele kwikstaart en Waterspreeuw. Van de libellen langs de beek noemen we Weidebeekjuffer, Bosbeekjuffer, Metaalglanslibel en Gewone bronlibel. Bij kasteelparken en in de dorpskerntjes is het drukke gekwetter van de Europese kanarie te horen. Op oude kerkhoven scharrelt de Vroedmeesterpad. Ook andere vertegenwoordigers van de herpetofauna, zoals de Geelbuikvuurpad, Vuur-salamander, Vinpootsalamander en Alpenwatersalamander komen buiten het Heuvelland niet of nauwelijks in ons land voor.

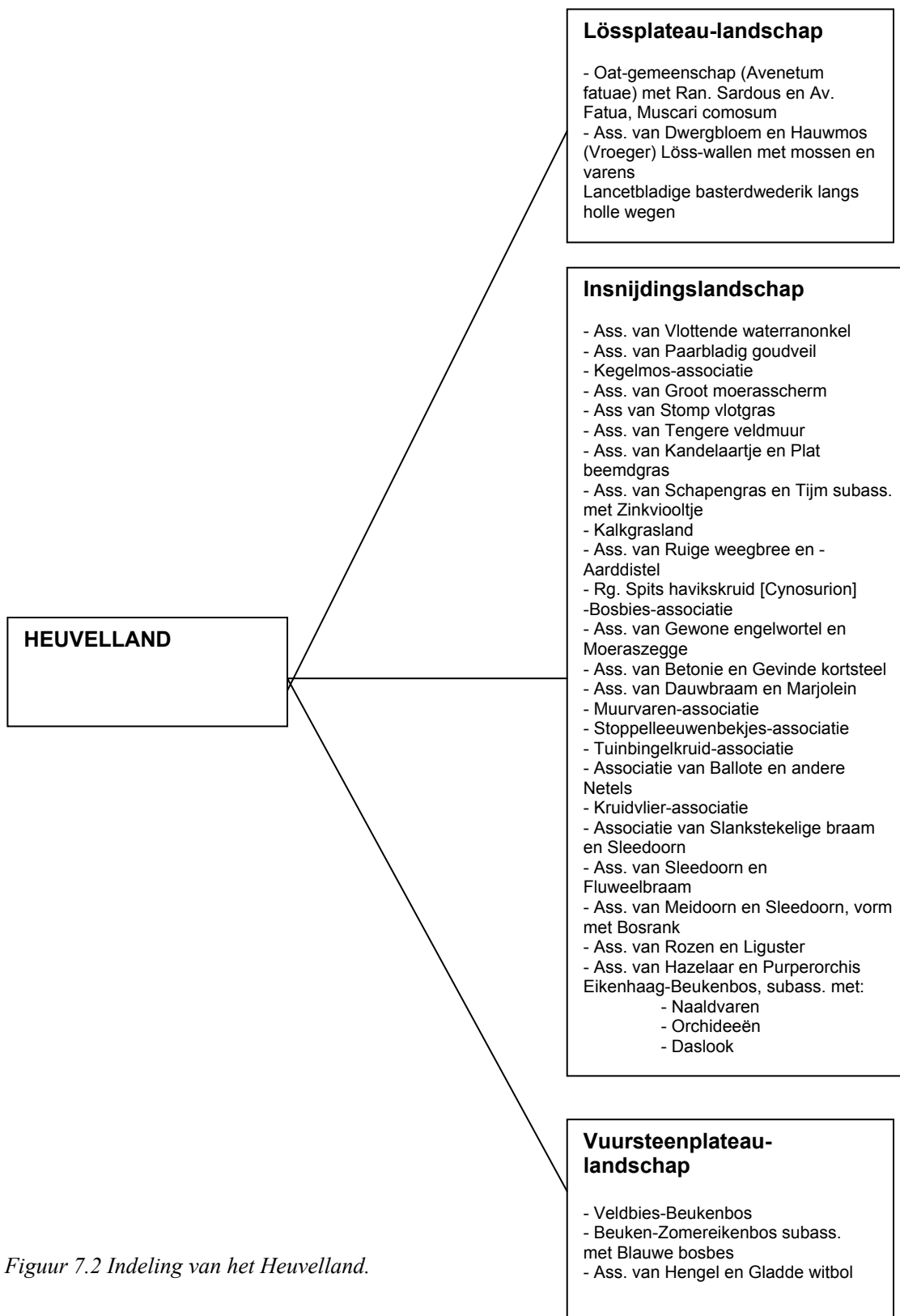
7.2.3 Indeling en begrenzing

Uitgaande van het ruimtelijk samen voorkomen van plantengemeenschappen blijkt dat binnen het Heuvelland op het hoogste indelingsniveau een duidelijk onderscheid gemaakt kan worden tussen het landschap van de grotere Lössplateaus, het gevarieerde, kleinschalige Inslijdingslandschap met zijn kalkhellingen, en het veel hoger gelegen landschap op het Vuursteeneluvium in het uiterste zuidoosten. De drie landschappen worden duidelijk gekarakteriseerd door het voorkomen, dan wel door het ontbreken, van voornamelijk tot het Heuvelland beperkte vegetatietypen. In extreme mate geldt dit voor het Inslijdingslandschap, dat met een kleine 30 min of meer exclusieve plantengemeenschappen tot de best geïdentificeerde landschappen van ons land behoort. Het Vuursteeneluviumlandschap wordt gekenmerkt door het voorkomen van enkele bosgemeenschappen van zeer zure gronden, waarbij het brede scala aan begroeiingstypen van het voornoemde landschap ontbreekt. Dit geldt ook voor het Lösslandschap; doordat hier van oudsher de beste mogelijkheden waren voor grootschalige landbouw, die in de afgelopen halve eeuw verder is geïntensiveerd, zijn er nauwelijks eigen natuurelementen (in termen van plantengroei, fauna en landschapselementen) aan te wijzen. Visueel-landschappelijk echter hebben ook de Lössplateaus een sterke eigen identiteit.

7.3 Lössplateau-landschap

7.3.1 Kenschets

Het landschap van de Lössplateaus kenmerkt zich door een min of meer vlakke tot zwak-glooiende ligging en een hoge mate van openheid. Het land is grotendeels in gebruik als grootschalig akkerbouwgebied. De grote eenvormige percelen worden doorsneden door min of meer rechte wegen, hetgeen verband houdt met de late ontginningen van de voormalige heiden (de meer kleinschalige beekdalen werden veel eerder ontgonnen en zijn kleinschaliger). Het intensieve, grootschalige landgebruik heeft er in toenemende mate toe geleid dat hier voor natuur- en landschapselementen nauwelijks plaats meer is. Vroeger kwamen hier zogenaamde lösswallen voor met veel varens en (hauw)mossen, maar hiervan zijn geen voorbeelden meer in het landschap te vinden.



Figuur 7.2 Indeling van het Heuvelland.

Het open karakter van het gebied wordt mede veroorzaakt doordat er relatief weinig bebouwing op deze plateaus is aan te treffen. Dorpen en boerderijen zijn hoofdzakelijk beperkt tot de dalen en de plateauranden. Evenals in de dalen worden op de plateauranden de hoeven en dorpen van oudsher omgeven door hoogstamboomgaarden, maar ook deze zijn sterk in oppervlakte afgenomen. Langs de wegen worden plaatselijk holle wegen met steilranden aangetroffen met hooilandsoorten en zoomplanten, maar door de toegenomen druk van het landbouwverkeer is ook hier de kenmerkende flora sterk ingekrompen.

Het Lössplateau-landschap is herkenbaar aan:

Vlak tot zwak glooiend, open gebied

Overwegend akkerbouw

Min of meer rechte wegen

Plaatselijk holle wegen

Droge dalen

Bebouwing, vooral op de randen

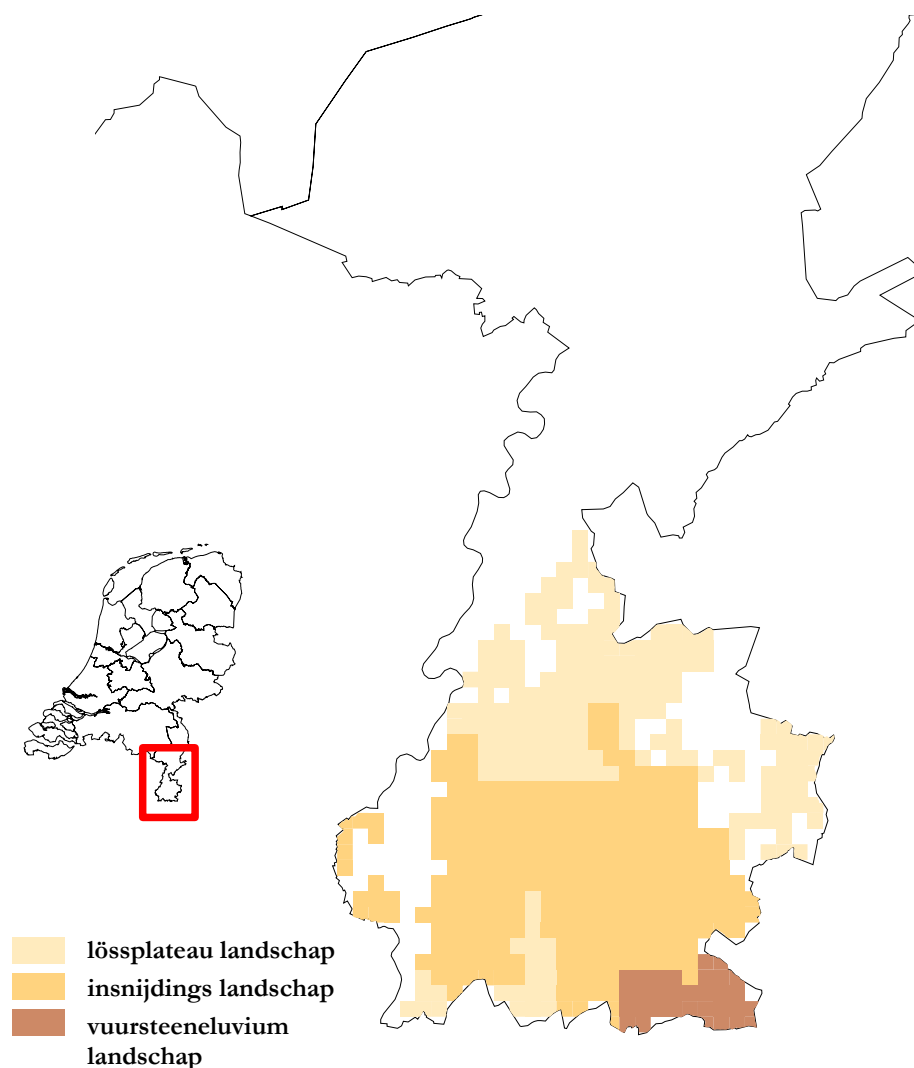
Restanten hoogstamfruit

Hoofdboomsoorten: Linde, Es, Zomereik

7.3.2 Vegetatie

Door het overwegend intensieve landbouwkundig gebruik is van de oorspronkelijke vegetatie en de daarvan afgeleide half-natuurlijke gemeenschappen (zoals heide) weinig meer over. Ondanks de van nature tamelijk zure bodemomstandigheden lenen de lössplateaus zich bij uitstek voor landbouw. Dit is vooral toe te schrijven aan de mogelijkheden voor grootschalige bewerking en de goede fysische bodemeigenschappen. Thans worden hier vooral maïsakkers en raaigraslanden aangetroffen. Wanneer het gebruik extensiever is, komen Glanshaverhooilanden en Kamgrasweiden tot ontwikkeling; de met deze graslanden corresponderende akker-gemeenschappen zijn de Tuinbingelkruid-associatie en de Associatie van Gele ganzebloem. Van deze associaties treedt de eerste vooral op in hakvruchtakkers, de tweede zowel in hakvruchtakkers als in zomergraanakkers. In het verleden vormden in Nederland vooral de Zuid-Limburgse lössakkers de klassieke groeiplaats voor de Associatie van Dwergbloem en Hauwmos, waar ze werd aangetroffen in de ploegvoren. De associatie wordt echter al tientallen jaren niet meer op akkers waargenomen. In lemige greppels worden af en toe fragmenten van deze gemeenschap gevonden, met Greppelrus en Landvorkjes, maar zonder Dwergbloem. De climaxvegetatie van het fysiotoop 'Kleefarde en lössplateaus' wordt gevormd door een schrale vorm van het Eiken-Haagbeukenbos die is beschreven als een eigen subassociatie, met Klaverzuring als naamgevende soort. Deze bosgemeenschap, die buiten Zuid-Limburg ook is aan te treffen in Twente, de Achterhoek, Noord- en Zuidwest-Drenthe, West-Salland, langs de zuidoostelijke Veluwezoom, in het Rijk van Nijmegen, Noord-Brabant en de andere delen van Limburg, heeft op de

lössgronden van Zuid-Limburg haar zwaartepunt. Kenmerkend is de combinatie van 'rijke' soorten met planten van schrale omstandigheden waaronder Dalkruid en Adelaarsvaren. Ook Ruige veldbies, Kamperfoelie en de naamgevende Klaverzuring, treden met hogere presentie op dan in de andere subassociaties van het Eiken-Haagbeukenbos; in de struiklaag is Wilde lijsterbes goed vertegenwoordigd.



Figuur 7.3 Ligging van het Löss-plateaulandschap, Insnijdingslandschap en Vuursteeneluvium landschap

Langs holle wegen komen plaatselijk nog de zeldzame Lancetbasterdwederik voor, een karakteristieke soort voor Zuid-Limburg, in het bijzonder in dit milieu.

7.3.3 Fysiotopen

Plateaus omvatten hoog gelegen, relatief vlakke terreinvormen die aan alle kanten door steile hellingen (wanden) worden begrensd. Erosiedalen (droge dalen), geven de plateaus een enigszins glooiend karakter. In het heuvelland vallen de bodemkundige grenzen in het algemeen niet geheel samen met de geomorfologische begrenzing van het plateau: ecologisch relevant moedermateriaal en sedimenten lopen meestal door tot op de bovenkant van de begrenzende helling. Dit is de reden dat bij de hier gehanteerde indeling ook de bovenkanten van de begrenzende hellingen tot de plateaus gerekend zijn. Verschillen in hellingshoek zijn hier ondergeschikt aan verschillen in moedermateriaal.

7.3.3.1 Löss- en kleefaardeplateaus

De lössplateaus bestaan overwegend uit dikke, siltige bodems. Deze liggen voor het overgrote deel in situ, dat wil zeggen dat ze niet verspoeld zijn. Gedurende de lange ontstaansgeschiedenis hebben zich hierin zogenaamde briklagen ontwikkeld. Een deel van de lössplateaus bestaat uit glooiende, droge dalen die deels met verspoelde löss zijn opgevuld; deze zijn niet-watervoerend. De lössplateaus zijn hoofdzakelijk in gebruik als akkerland; grasland en boomgaarden nemen een veel geringere oppervlakte in. Niet geploegde lössplateaus zijn zeldzaam. De kleefaardeplateaus omvatten glooiende plateaudelen waarvan de bovengrond grotendeels uit ontkalkte, zware kalkverweringsklei bestaat (de zogenaamde kleefaarde). De bodemprofielen zijn dieper dan 50 cm. De kleefaarde komt voor op plekken waar de oorspronkelijk lössbedekking geheel of grotendeels is weggespoeld. Slechts plaatselijk kan nog een dunne laag löss aanwezig zijn.

De kleefaardeplateaus worden voornamelijk aangetroffen ten zuiden van de benedenloop van de Geul in het westen en midden van Zuid-Limburg en ten zuiden van Heerlen. De lössplateaus komen in geheel Zuid-Limburg ten zuiden van de lijn Nieuwstad-Born voor. De plateaus ten noorden van de Geul zijn uitgestrekter dan de plateaus in het zuiden. Vergeleken met de lössplateaus beslaan de kleefaardeplateaus een geringe oppervlakte. De kleefaarde- en lössplateaus worden ten zuiden van de Geul en Heerlen begrensd door de vrij steile complexe hellingen van het Vuursteeneluvium-landschap. In het noorden van Zuid-Limburg wordt de begrenzing gevormd door meer glooiende overgangen bestaande uit zandige löss. Kleefaarde is ontstaan door langdurige verwerking van silicaatarme kalksteenformaties, zoals die van Maastricht. Hierbij worden zware, grotendeels ontkalkte verweringskleien gevormd met een lutumgehalte van wel meer dan 50%. Deze kleivorming heeft plaatsgevonden onder andere (warmere) klimaatsomstandigheden dan de huidige. Löss is de belangrijkste pleistocene afzetting in Zuid-Limburg. Het werd afgezet door de wind onder koude, droge omstandigheden (in glaciële perioden). Er bestaan drie soorten löss. De jongste afzettingen, die in het grootste gedeelte van Zuid-Limburg aan de oppervlakte liggen, bestaan uit siltige leem met een kleigehalte van omstreeks 17%. De dikte van dit pakket beslaat maximaal 10 m. In het noorden van Zuid-Limburg wordt löss van aanmerkelijk lichtere textuur aangetroffen, dat als een vrij dun pakket

werd afgezet op zandig terrasmateriaal. Niet ontkalkte löss-afzettingen (het derde type) komen lokaal op hellingen voor. Op de plateaus ten zuiden van de Geul is de löss op veel plaatsen weggespoeld, waardoor nu de onderliggende formaties (onder andere kleefaarde) aan het oppervlak liggen.

Het grondwaterstelsel in het Zuid-Limburgse heuvelland wijkt door het voorkomen van vast gesteente in de ondergrond sterk af van dat in de rest van Nederland. Op de kleefaardeplateaus zit het grondwater diep en heeft geen invloed op de vegetatie. De onder de kleefaarde gelegen kalksteen voorkomt dat het water naar beneden of naar boven kan bewegen. Het regenwater stroomt grotendeels oppervlakkig af, omdat de zware kleefaarden vrijwel ondoorlatend zijn. In de zomer droogt de bovengrond van de kleefaarde uit waardoor diepe scheuren ontstaan waarin regenwater kan wegzakken. Het water kan dan plaatselijk via breuken in het kalkgesteente (via zogenaamde orgelpijpen) in de diepere ondergrond verdwijnen. Gedeeltelijk stagneert het water op het kalkgesteente, waardoor op vlakke delen van de plateaus poelen en vochtige laagten ontstaan. De lössafzettingen zijn beter doorlatend, maar door het voorkomen van slecht doorlatende klei-inspoelingslagen (briklagen), kalkverweringskleien en terraskleien in de löss kan ook daar water stagneren. Ook het dichtslaan van de poriën aan het bodemoppervlak door druppelinslag tijdens intensieve regenbuien bemoeilijkt het indringen van regenwater.

De bodems in de kleefaarde zijn meestal diep verweerd. Het oorspronkelijke profiel is daarbij vrijwel ontkalkt. De oudste bodems zijn diep rood gekleurd. De minder oude bodems en de bodems met lössbijmenging zijn lichter van kleur. Ook van oorsprong kalkrijke lössgronden op de plateaus zijn tot enkele meters diep ontkalkt. Verder heeft er uitspoeling plaatsgevonden van klei uit de bovengrond naar diepere lagen in het bodemprofiel, waardoor een kleiige, slecht doorlatende briklaag is gevormd. De bovenliggende, licht gebleekte en uiteraard minder kleirijke uitspoelingshorizont wordt als gevolg van erosie en door ploegen zelden meer aangetroffen. De gronden met een ongestoord profiel worden radebrikgronden genoemd, de geërodeerde gronden bergbrikgronden. De humusprofielen in de geploegde bodems worden akkermull genoemd. Onder oude hoogstamboomgaarden is de briklaag door diepe, intensieve omwerking door bodemfauna verdwenen. De afbraak van organische stof wordt door de sterke lemigheid gestimuleerd. Dit leidt onder bos op zuivere kleefaardegonden tot een minerale humusaanrijkingshorizont (Ah) met een hooguit twee cm dikke F-laag. In vergelijkbare profielen onder onbemest grasland ontstaat een profiel met een minerale Ah zonder F-laag waarin slechts bijmenging van dode wortels optreedt (schraal-wormmull). In löss gaat de humusontwikkeling verder. Onder bos is deze ontwikkeling mede afhankelijk van de dominante boomsoort. Zo wordt onder eik een permanente strooisellaag van enkele cm aangetroffen, terwijl deze onder populier of linde door de snelle strooiselvertering ontbreekt.

Wat betreft de zuurgraad ontlopen de kleefaardegonden en de lössgronden elkaar weinig. Alleen op plaatsen waar de kleefaarde direct aan het oppervlak komt, is er sprake van wat rijkere en minder zure omstandigheden. De pH(KCl) van de bovengrond varieert onder bos van 3,0 tot 5,0. In bouwlanden en graslanden is de

pH in de minerale bovengrond hoger, variërend van 4,0 tot 6,0. De calciumverzadiging van de bovengrond onder bos bedraagt 10 tot 25% en de H/Ca verhouding schommelt tussen de 20 en 100. Beide getallen duiden op een hoge uitloging van basen uit het humusprofiel dan wel minerale bovengrond. De N- en P-beschikbaarheid (vrij hoge C/N en C/P verhoudingen) op niet bemeste gronden is vrij laag. De vochtvoorziening van de kleefarde- en lössprofielen laten wel grote verschillen zien. De kleefardegronden zijn in de zomer sterk uitdrogingsgevoelig, terwijl in de lössgronden tijdens drogere perioden een veel betere vochnalevering plaatsvindt. Ook de doorwortelbaarheid van de lössgronden is in het algemeen beter.

Terrasafzettingen, bestaande uit grove zanden afgewisseld met grind- en kleilagen, worden in het Heuvelland aangetroffen aan de bovenkant van plateauranden of als opduikingen in geaccidenteerde en geërodeerde plateauresten; een derde vorm betreft terrasafzettingen in oplossingsgaten in de mergel (dolines). Terrasafzettingen zijn in het Heuvelland een lokaal verschijnsel en komen alleen ten zuiden van Sittard aan het oppervlak. Meestal zijn de afzettingen te vinden op plateauranden die aan de onderzijde worden begrensd door steile hellingen. Op deze plekken is het oorspronkelijke lössdek grotendeels door erosie verdwenen. Zo wordt dit fysiotoop aangetroffen in een noord-zuid verlopende zone op de oostelijke rand van het huidige Maasdal, bijvoorbeeld aan de bovenranden van de Bemelerberg, Schiepersberg en Sint-Pietersberg. In het oostelijk deel van Zuid-Limburg komen dergelijke afzettingen van het oude Maas-systeem plaatselijk aan de oppervlakte in een gebied waarin onder meer Simpelveld, Kerkrade, Bocholz en Gulpen liggen. Alleen in de omgeving van Ubachsberg komen deze afzettingen over wat grotere oppervlakken voor. Het betreft hier eilandvormige resten van een voormalig plateau dat in latere tijd grotendeels versneden is. In de erosiedalen bevinden zich zandige lössafzettingen die tot het fysiotoop 'kleefarde- en lössplateaus' worden gerekend.

7.4 Insnijdingslandschap

7.4.1 Kenschets

Het Insnijdingslandschap omvat het grootste deel van het Heuvelland, en wordt gekenmerkt door een sterke afwisseling van plateauresten met diep ingesneden dalen, waarin andere geologische formaties dagzomen. In dit reliëfrijke gebied is de aanwezigheid van hellingen het meest opvallend. Hoewel dit landschap vaak Heuvelland wordt genoemd, is deze term enigszins misleidend. In feite is geen sprake van echte heuvels, maar van een plateau waarin rivieren dalen hebben uitgeslepen, de reden waarom wij de voorkeur geven aan de naam Insnijdingslandschap. Het meest markant is hier de grote landschappelijke variatie: de resultante van het inspelen van de mens, door middel van een zeer afwisselend landgebruik, op de vele mogelijkheden die de fysiografie de landgebruiker te bieden had. Daarnaast heeft ook de rijke cultuur (religie) zijn sporen in het landschap achtergelaten.

In de dalen, waar het merendeel van de oorspronkelijke nederzettingen zijn gelegen, overheerst het grasland, waarbij de lager gelegen natte delen vooral als hooiland in

gebruik werden genomen en de hogere delen als weiland (waaronder het vermaarde kalkgrasland). De beweide percelen werden, vooral dicht bij de bewoonde gebieden, van oudsher (voor de opmars van het prikkeldraad) voorzien van meidoornheggen voor de veekering; hoger op de steilere delen van de helling werden zogenaamde graften aangelegd. Deze dienden niet alleen als veekering maar hadden ook een functie voor de erosiebestrijding. Moestuinen en hoogstamboomgaarden werden vaak voorzien van gevlochten heggen (tuinen) om te verhinderen dat het vee er toegang zou hebben. Restanten van deze veekeringen zijn nog op veel plaatsen waar te nemen. Zowel in de dorpen als in de weilanden werden poelen (en brandvijvers) aangelegd, zowel voor het drenken van vee als voor het blussen van branden. Voor de drinkwatervoorziening was men tot circa 1925 aangewezen op speciaal daarvoor gegraven putten, die vaak van een dak (puthuis) werden voorzien. Op de steilere en vaak hoger gelegen gedeelten van de hellingen is het oude bos te vinden. Deze hellingbossen werden tot een halve eeuw geleden regelmatig gekapt; thans is het merendeel van deze bossen in een overgangsfase naar opgaand bos. Op plaatsen waar water uittreedt, komen kleine bronbossen voor. Het grote verval van de beken en rivieren was al eeuwen geleden aanleiding om watermolens te bouwen; hiervan zijn nog diverse restanten of complete molens aanwezig. Vlak langs de beken werd op de natste delen wel populier ingeplant. Alleen in Zuid-Limburg zien we in deze bomen de opvallende bollen van de Maretak. Deze soort parasiteert hier ook wel op fruitbomen.

Hoewel ook in Zuid-Limburg de tradities vervagen, zien we nog vele getuigen van een rijk cultureel verleden, zowel in activiteiten als carnaval en het verenigingsleven, maar ook in de talloze getuigen in het landschap van religieus besef, in de vorm van kruizen en kapelletjes, op kruisingen van wegen, bij boomgroepen en op andere markante punten.

De hellingen zijn, ondanks de graften en andere maatregelen onderhevig aan hellingerosie: het hellingafwaarts transporteren van bodemmateriaal door afspoelend regenwater. De sterkte van dit proces wordt vooral bepaald door de regenintensiteit, hellingshoek, lengte van de helling, de aard van het bodemmateriaal en de aard van de begroeiing. De erosie is het sterkste op steile hellingen en op fijn bodemmateriaal. In het bijzonder siltrijke bodems zijn gevoelig voor erosie. Het afgespoelde bodemmateriaal verzamelt zich aan de voet van de helling. Het meest gevoelig zijn gronden die in gebruik zijn als akkerland en dus tijdelijk onbegroeid zijn, maar op hellingen vindt ook onder natuurlijke omstandigheden altijd wel enige erosie plaats. Bij door menselijke activiteit veroorzaakte hellingerosie spreekt men wel van 'versnelde erosie'. Het transport van bodemmateriaal kan verspreid over de hele helling voorkomen of zich langs banen concentreren waardoor ondiepe dan wel diepe geulen ontstaan. De voor Zuid-Limburg zo kenmerkende grubben zijn het gevolg van dergelijke geulerosie. Het aan de voet van hellingen verzamelde bodemmateriaal wordt *colluvium* genoemd. Vooral aan de uitmonding van erosiedalen, oude wegen en grubben hebben zich op deze wijze grote colluviumwaaiers gevormd. Zo zijn in Limburg aan de voet van de westelijke helling van het plateau van Margraten (in de Maasvallei) grote waaierterrassen ontstaan, net na de ijstijden of later tijdens de Romeinse ontbossingsperiode. Hellingerosie en de bijbehorende

sedimentatie van colluvium hebben grote invloed op de aard van de begroeiing. Het humusrijke materiaal uit de gronden hoger op de helling spoelt naar beneden. Hiermee verdwijnen nutriënten hoger op de helling en worden ecosystemen onderaan de helling of in dalbodems verrijkt. Een ander effect van de wegspoeling kan zijn dat boven aan de helling basenrijk materiaal aan het oppervlak komt (bijv. kalkrijke löss of kalksteen). In die gevallen kan ook verrijking met basen naar de lager gelegen gronden plaatsvinden. Meststoffen kunnen vanuit de landbouwgronden op het plateau voor verdere nutriëntenverrijking zorgen. Op steile wanden in vastgesteente kan materiaal door bergstoringen verplaatst worden waarbij gesteentefragmenten en bodemmateriaal langs de helling naar beneden valt of rolt. Een andere vorm van massabeweging, die tegenwoordig niet meer plaats vindt maar wel zijn sporen heeft achtergelaten in de hellingmilieus van het Heuvelland, is solifluctie, het uitvloeien of afglijden van een met water verzadigde bodemmassa over bevroren ondergrond. Dit proces vond veelvuldig plaats in en net na de ijstijden. Op deze wijze zijn niet alleen fijne bodembestanddelen, maar ook grover materiaal als vuurstenen en grind langs hellingen getransporteerd. Het fossiele karakter van deze profielen is af te lezen aan de vergaande bodemvorming in de solifluctie-pakketten (uitspoeling en podzolvorming).

De zeer steile delen van de helling bestaan uit 'kalksteenwanden en richels'. Ze worden gekenmerkt door min of meer loodrechte mergelwanden, die worden afgewisseld door smalle, horizontale terrasjes die een oppervlakte van hooguit enkele vierkante meters beslaan. Op deze plateautjes heeft zich nauwelijks een verweringsdek gevormd. De meeste van de steilwanden en richels zijn ontstaan door mergelwinning, die zowel op grote als op kleine schaal plaatsvond en nog steeds plaatsvindt in steengroeven. Ondanks de geringe (horizontale) oppervlakte die de richels en steilwanden innemen, rechtvaardigen de extreme eigenschappen, leidend tot een specifieke vegetatie, een apart fysiotoop.

Het Insnijdingslandschap is herkenbaar aan:

Kleinschalige, afwisselende, reliëfrijke dalen met snel stromende rivieren
Bronnen op de hellingen
Hellingbossen
Kalkgraslanden
Meidoornheggen en tuinen
Graften
Holle wegen en droogdalen met steilranden met zoomgemeenschappen
Drinkpoelen en brandvijvers
Hoogstamboomgaarden
Populieraanplantingen (met maretakken)
Mergelgroeven, grotten en kiezelkuilen
Kasteelhoeven en kastelen
Vakwerkhuisen
Watermolens
Waterputten en puthuisjes
Veldkruizen en kapelletjes

7.4.2 Vegetatie

In tegenstelling tot de beide andere landschappen van het Heuvelland wordt het Insnijdingslandschap gekarakteriseerd door een uitzonderlijk groot aantal eigen vegetatietypen en planten- en diersoorten. Niet minder dan 28 plantengemeenschappen blijken beperkt of hebben hun optimum in dit landschap. De oorzaak hiervan ligt in de specifieke geologie, maar evenzeer in het gevarieerde landgebruik in het verleden, waarvan nog restanten aanwezig zijn vooral dankzij adequaat natuurbeheer in de reservaten. Het grote belang van dit 'stukje buitenland binnen onze landsgrenzen' werd al vroeg door de natuurbescherming onderkend, blijkens publicatie als *Uit ons Krijtland* van Hermans uit 1911, *De Limburgse planten en de kalk* van Tjallingii uit 1932, en *De bossen in Zuid-Limburg* van Westhoff uit 1950. Het meest besproken zijn de droge graslanden waaronder het Kalkgrasland en de hellingbossen op kalkrijke gronden die gerekend worden tot de Eiken-Haagbeukenbossen. Het grote aantal plantengemeenschappen en ontwikkelingsreeksen wordt uitgebreider per fysiotoop behandeld.

7.4.3 Fysiotopen

7.4.3.1 Droge kalkrijke hellingen

Tot het fysiotoop 'droge kalkrijke hellingen' behoren hellingen met een ondiepe ondergrond van kalksteen en kalkrijke lösshellingen. In het eerste geval bestaat de toplaag van de bodem uit kalkverweringsklei, die al dan niet is gemengd met löss of grindhoudend solifluctiemateriaal. Het vaste kalkgesteente ligt op minder dan 70 cm diepte. De bodem is doorgaans kalkrijk tot aan het maaiveld en heeft een lemige tot kleiige textuur. Wat betreft de vrije, voor de plant beschikbare kalk bedraagt de ontkalkingsdiepte zelden meer dan 10 cm. De calciumverzadiging in het bodemprofiel is overal meer dan 90%. De kalkrijke lösshellingen zijn ontstaan door intensieve erosie. Hierbij zijn dikke pakketten löss afgespoeld, waardoor het kalkrijke, onveranderde moedermateriaal aan het oppervlak komt. Plaatselijk zijn dergelijke kalkrijke hellingen ook ontstaan door accumulatie van afgespoelde kalkrijke löss in de vorm van colluviumwaaiers; deze zijn vooral te vinden aan de voet van mergelwanden en aan de uitmondingen van droogdalen en grubben. Ook de glooiende, kalkrijke, niet-watervoerende dalen worden tot dit fysiotoop gerekend. Deze worden aangeduid met de term 'droogdal', waarmee tot uitdrukking wordt gebracht dat er geen permanente afvoer van water plaatsvindt; in de diepere delen van de deze dalen bevinden zich geen beekafzettingen maar vindt hooguit afzetting van colluvium plaats.

De kalkverweringshellingen komen in Nederland alleen voor in Zuid-Limburg ten zuiden van de lijn Maastricht-Voerendaal. De hellingshoek bedraagt gemiddeld 10-20%. Gewoonlijk zijn de gronden in gebruik als grasland of bos. Akkers komen vanwege het reliëf en het daaraan verbonden erosiegevaar weinig voor, behalve op hellingen waar het reliëf door de aanleg van graften (doorgaans met houtgewas begroeide steilranden evenwijdig aan de helling) strooksgewijs is afgevlakt. De

kalkrijke lösshellingen zijn plaatselijk ook op de glooiende lössplateaus ten noorden van de lijn Maastricht-Voerendaal aan te treffen. De korte, steile erosiehellingen vormen een reliëfrijk element in het overigens zacht glooiende landschap. Hoewel gelegen in een door akkers gedomineerd landschap, worden ook deze korte hellingen zelden benut voor akkerbouw. Noordelijk van de lijn Beek-Limbricht komen geen kalkrijke lösshellingen voor. Aan de bovenkant wordt dit hellingfysiotoop begrensd door kalkarme hellingen met ondiep kalksteen of door dikke (kalkarme) kalkverweringsgronden, de zogenaamde kleefaardegronden. Hellingafwaarts worden de droge kalkrijke hellingen op veel plaatsen begrensd door beekdalen.

De gronden van de droge kalkrijke hellingen zijn ontstaan uit verweerde mergel. Mergel is een zachte kalksteensoort van mariene oorsprong (Krijt), waarvan de minerale samenstelling en de hardheid varieert. De Maastrichter kalk is het zachtst en bevat de minste silicaten. De Gulpener en Kunraderkalk zijn harder vanwege een hoger silicaatgehalte. In al deze formaties komen ook vuursteenlagen voor. De kalkverweringsgronden werden in het Pleistoceen bedekt met een laag löss die op deze hellingen geheel of grotendeels weer afgespoeld is. Door bodemorganismen is het dunne lössdek op sommige plaatsen gemengd met de kalkverweringskleien. De kalkrijke lösshellingen bestaan feitelijk uit een niet ontkalkte lössafzetting, waarvan de ontkalkte bovenlaag is geërodeerd. Löss is een afzetting met een dominante korrelgrootte van 2 tot 50µm. In droge koude perioden (in het Pleistoceen) werd het over grote afstanden door de wind meegevoerd. De dikte van de afzetting kan plaatselijk sterk verschillen. De dikste lagen liggen in het noordelijke gedeelte van het heuvellandschap. De oudste löss, ook wel onderste löss genoemd, is aanzienlijk kalkrijker afgezet dan de jongere afzetting. De lössafzettingen aan de noordrand van het heuvellandschap en in de rest van Nederland (Noord-Brabant en de zuidrand van de Veluwe) zijn aanzienlijk zandiger en armer aan kleien. De löss van de kalkrijke, droge hellingen kan zowel tot de onderste als de wat minder kalkrijke bovenste löss behoren.

Het grondwaterstelsel in het Insnijdingslandschap wijkt door het voorkomen van vast gesteente sterk af van de rest van Nederland; op de droge kalkrijke hellingen heeft grondwater geen invloed op de vegetatie. De kalksteenformaties vormen geen watervoerend pakket. Het regenwater wordt via oppervlakkige afstroming grotendeels afgevoerd over de helling. Slechts een klein gedeelte wordt vastgehouden in de dunne bodem of in scheuren in het vaste gesteente en een nog kleiner deel kan via scheuren in het gesteente in de diepere ondergrond verdwijnen. In de kalkrijke lösshellingen kan het water wel diep infiltreren en elders boven een ondoorlatende laag in een bronzone naar buiten treden. Toch zal ook hier een belangrijk deel van het neerslagwater oppervlakkig afstromen door het 'dichtslaan' van de bovengrond bij meer intense regenbuien.

De bodem van de kalkrijke kalkverweringshellingen bestaat uit een dunne laag kalkrijke kalkverweringsklei op mergel. Typisch zijn de humusrijke, bijna zwarte bovengrond en de overmaat van calciumcarbonaten in het bodemprofiel. Deze in ons land zeldzame bodems worden in de internationale literatuur aangeduid als rendzina. In het Nederlandse classificatiesysteem worden ze krijteerd genoemd.

Normaal wordt onder kalkrijke omstandigheden de organische stof onder invloed van de zeer actieve bodemfauna (regenwormen, pissebedden) omgezet in humuskleicomplexen met een zeer hoge N-, P- en S-beschikbaarheid. In de krijtmull worden echter in plaats van deze humuskleicomplexen bijzonder stabiele verbindingen gevormd tussen humusbestanddelen en calcium, ijzer en aluminium-ionen (Ca-, Fe- en Al-humaten). Organische verbindingen zijn veel effectiever in het vastleggen van deze metalen dan anorganische verbindingen. Door de geringe afbreekbaarheid van de calciumhumaten accumuleert de humus en ontstaat een bruinzwarte zeer humusrijke bovengrond met zeer luchtige, waterresistente kruimelstructuur. De beschikbaarheid van belangrijke nutriënten als fosfaat, ijzer, zink en mangaan is in vergelijking met normale kalkhoudende kleigronden door de overmaat aan calciumionen suboptimaal. Stikstof is voornamelijk beschikbaar in de vorm van nitraat. Door de kruimige bodemstructuur is de water- en luchthuishouding gunstig voor plantengroei. Door de geringe diepte van de bodem (enkele decimeters), kan de standplaats echter wel uitdrogen. De zuivere vorm van dit fysiotoop met krijtmull combineert de volgende omstandigheden die bijdragen tot vorming van het specifieke kalkgraskand: (1) getemperde nutriëntenvoorziening in vergelijking met alluviale kalkrijke kleien, (2) geringe beschikbaarheid van metalen als ijzer en aluminium, (3) goede doorluchting en drainage van de bovengrond, en (4) sterke uitdroging in droge, warme perioden door geringe berging van bodemvocht.

De ondiepe kalkverweringshellingen zijn dankzij de vorming van krijtmull onder natuurlijke omstandigheden stabiele fysiotoopen. Het bufferende vermogen is groot dankzij de overmaat aan kalk en de vorming van ijzer- en aluminium-neutraliserende humusverbindingen. In de praktijk van de natuurontwikkeling blijkt dat zwaar bemeste cultuurgraslanden en akkers op de meeste ondiepe kalkverweringsbodems zich tamelijk snel kunnen herstellen tot kalkgrasland.

De droge kalkrijke hellingen herbergen enkele van de meest soortenrijke en waardevolle plantengemeenschappen van ons land. Vooral de extensief door schapen dan wel door koeien beweide graslanden (Kalkgrasland resp. Associatie van Ruige weegbree en Aarddistel) zijn zeer exclusief en soortenrijk. Door de getemperde nutriëntenvoorziening (vooral fosfaat) ontbreken in het kalkgrasland de meeste ruigteplanten. Vooral soorten die niet efficiënt omgaan met fosfaat en de voorkeur geven aan stikstof in ammoniumvorm, ontbreken. Door geringe beschikbaarheid van ijzer kunnen alleen planten groeien die dit metaal efficiënt kunnen opnemen en daardoor ongevoelig zijn voor chlorose. Door de goede buffering van aluminium kunnen op deze fysiotoop soorten voorkomen die gevoelig zijn voor de effecten van Al^{3+} . Bovendien zijn de plantensoorten van het kalkgrasland in hoge mate droogteresistent.

Behalve de kalkgraslanden spreken ook de orchideerijke bossen (Eiken-Haagbeukenbos) tot de verbeelding. Naast graslanden en bossen echter verdienen ook andere begroeiingstypen de aandacht, waaronder akkers, zomen en struwelen. Ook in deze gemeenschappen groeien veel bedreigde soorten, terwijl voor sommige van de vegetatietypen geldt dat ze vrij gemakkelijk en binnen afzienbare tijd ontwikkeld kunnen worden. Het meest duidelijk ligt dit voor de kalkakkers, die zijn beschreven

als de Stoppelleeuwbeekjes-associatie, met planten als Akkerboterbloem, Naaldenkervel en spiegelklokjes. De aanwezigheid van kalksteen aan of nabij de oppervlakte is al voldoende voorwaarde voor het verschijnen van een dergelijke akkervegetatie; bovendien zijn in veel gevallen de – lang levende – zaden van de gewenste soorten nog in de bodem aanwezig. De kenmerkende zoomgemeenschap is de Associatie van Dauwbraam en Marjolein. Een opvallende stuweelgemeenschap is de Associatie van Sleedoorn en Eenstijlige meidoorn, en wel in de vorm met Bosrank. Het zijn de dichte sluiers van deze woekeraar waaraan de gemeenschap direct herkend wordt en die ‘tot vreugde van de reiziger’ plaatselijk de bosrand markeren.

Over de vegetatieontwikkeling op droge kalkrijke hellingen bestaat veel kennis, en de diverse ontwikkelingsreeksen zijn goed gedocumenteerd. Van oorsprong waren de hellingen met bos begroeid, maar door menselijk gebruik is op veel plaatsen sprake van afgeleide gemeenschappen in de vorm van akkers en graslanden. Het omvormen van soortenarme, intensief beheerde akkers en graslanden naar soortenrijke half-natuurlijke gemeenschappen verloopt verschillend. Waar kalkgrasland wordt nagestreefd vanuit intensief beheerd grasland, houden algemene graslandsoorten vaak lang stand, zodat kieming en vestiging van nieuwe soorten moeizaam verloopt. Op verlaten akkers is veel kaal substraat voorhanden, waardoor veel meer soorten hun kans kunnen grijpen. Onder verder gelijke omstandigheden (expositie, hellingshoek, beschikbaarheid van diasporen) verloopt de ontwikkeling naar kalkgrasland hier niet alleen sneller, maar gaat deze ook gepaard met allerhande ‘tussenstadia’ (ruigten, sluiergemeenschappen en ruige graslanden), die eveneens van grote betekenis zijn voor de biodiversiteit. Soorten als Klavervreter, Donderkruid, Smalbladig kruiskruid, Borstelkrans en Wilde marjolein treden juist hierin op. De corresponderende plantengemeenschappen zijn de Honingklaver-associatie en de Glanshaver-associatie in een vorm met Rietzwenkgras. Ook Krijtgentiaan, Bergnachtsorchis en Bijenorchis komen in eerdere stadia van de successie meer voor dan in het uiteindelijke kalkgrasland. Wanneer menselijk ingrijpen achterwege blijft, leidt de successie in alle gevallen tot hoog opgaand loofbos.

Verondersteld wordt dat de Beuk uiteindelijk de dominante boomsoort zal zijn, maar onder de huidige omstandigheden is dit vrijwel nergens het geval. De bestaande hellingbossen zijn van het type Eiken-Haagbeukenbos, waarin behalve de naamgevende soorten vooral Gewone es, Gewone esdoorn en Zoete kers opvallen. Dit hangt samen met het eeuwenlange hakhoutbeheer dat in deze bossen (in ieder geval sinds de Middeleeuwen) heeft plaatsgevonden; de Beuk werd hierdoor sterk benadeeld. Hakhoutbeheer is noodzakelijk om het orchideeënrijke Eiken-Haagbeukenbos langdurig in stand te houden. Tevens vergroot deze vorm van bosbeheer de biodiversiteit, doordat zich enkele jaren na kap tijdelijk bijzondere struweelgemeenschappen manifesteren met soorten als Ruig hertshooi, Bosroos en diverse orchideeën, waaronder Purperorchis, Bleek bosvogeltje en Vliegenorchis. Samen vormen ze de Associatie van Hazelaar en Purperorchis.

7.4.3.2 Kalksteenwanden en –richels

Het fysiotoop komt in hetzelfde gebied voor als de ‘droge kalkrijke hellingen’, dat wil zeggen ten zuiden van de lijn Maastricht-Voerendaal. Dit betreft dus het zuidelijke gedeelte van het Inslijdingslandschap. Van nature komen kalksteenwanden hier alleen voor op plaatsen waar de rivier de kalkformatie letterlijk aansnijdt. Dit is vooral het geval in het Maasdal, in het bijzonder aan de westkant van de rivier (het meest in de omgeving van Visé, België). Ook langs de Geul zijn enkele kalksteenwanden, tussen Rothem en Valkenburg, op natuurlijke wijze gevormd. De overige kalksteenwanden en richels zijn ontstaan door menselijke activiteit. Vooral in het westen van Zuid-Limburg (waar Maastrichts krijt de boventoon voert) werd op veel plaatsen kalksteen gewonnen. De kalksteen werd in blokken uit de helling gezaagd en gebroken, later ook machinaal afgegraven voor de productie van kalk. De wanden en grottenstelsels van onder meer de Bemelerberg, de Riesenberg en het Popelmondedal, evenals die van de Schaelsberg verder oostwaarts, zijn ontstaan door handmatige afgraving; de reusachtige groeven van de Sint Pietersberg en die van 't Rooth aan de rand van het Plateau van Margraten (bij Cadier en Keer) zijn het gevolg van industriële winning. De ‘kalksteenwanden en richels’ worden aan de bovenkant begrensd door droge kalkrijke hellingen of door kleefaaarde- of lössplateaus. Aan de onderkant gaat het fysiotoop doorgaans over in puinwaaiers die zijn opgebouwd uit een sterk kalkhoudend mengsel van kalkbrokken, verspoelde verweringsleem en löss.

De bodem bestaat uit mergel: een zachte kalksteensoort van mariene oorsprong (Krijt), waarvan de minerale samenstelling en de hardheid afhankelijk zijn van de omstandigheden waaronder het gesteente is ontstaan. Ook binnen het Heuvelland zijn verschillende van deze kalksteenformaties terug te vinden. Het zachtst is de zogenaamde Maastrichter kalk; deze bevat de minste silicaten. De Gulpener en vooral de Kunraderkalk zijn harder vanwege een hoger silicaatgehalte. In deze formaties komen vaak vuursteenlagen voor, die als banken in de kalksteenwanden zijn te herkennen. Het meeste regenwater dat op de wanden en richels terecht komt, stroomt over de kalksteen direct af. Slechts een klein gedeelte dringt in de scheuren van het gesteente binnen. De kalksteen zelf voert nauwelijks grondwater, zodat er geen bronniveaus in de mergelwanden voorkomen. Het fysiotoop omvat daarmee extreem droge (sterk uitdrogende) standplaatsen.

De standplaatsen kenmerken zich door een hoge pH (>7) en een hoge basenverzadiging; de nutriëntenrijkdom is vergelijkbaar met die van de droge kalkrijke hellingen. Hoewel er vrijwel geen bodemvorming heeft plaatsgevonden, kan de kalksteen plaatselijk verweerd zijn, waardoor plantenwortels het gesteente ondiep kunnen binnendringen. Aan de wanden beperkt de vegetatie zich vrijwel tot ‘scheuren’, die opgevuld kunnen zijn met hellingmateriaal als verspoelde löss en kalkverweringsleem. In deze scheuren kan door het afsterven van wortels en het inwaaien van organisch materiaal verrijking met humus optreden.

Het nagenoeg ontbreken van een doorwortelbaar substraat, de sterke en snelle uitdroging, en de thermische eigenschappen van de lichtgekleurde kalksteen maken de kalksteenwanden en hun richels tot een specifieke standplaats met specifieke

plantensoorten. De weinige associaties die zijn aangepast aan de extreme omstandigheden, behoren tot de paradepaardjes van de Nederlandse plantengemeenschappen. De Associatie van Tengere veldmuur wordt aangetroffen op de vlakke rotsrichels. In de ijle begroeiing komen zeldzaamheden voor als Berggamander (op één plek), Trosgamander, Stijf hardgras, Zacht vetkruid, Wit vetkruid, Haartandmos en Klein klokhoedje. Een tweede belangrijke gemeenschap is de Associatie van Rozen en Liguster, een warmteminnende struweelgemeenschap waarin in het bijzonder rozen, waaronder Kraagroos en Egelantier en doornstruiken als Zuurbes op de voorgrond treden. De struiken wortelen in spleten en scheuren van het gesteente.

Voor zowel de pioniergraslanden als de doornstruwelen geldt dat beschaduwing door en uitbreiding van de aangrenzende vegetatie de voornaamste bedreiging vormen. Voor het behoud van beide gemeenschappen is actief beheer een voorwaarde. Het opnieuw invoeren van beweiding met mergellandschappen heeft tot positieve resultaten geleid, vooral op plaatsen waar deze herstelmaatregel werd gepaard aan het kappen van bomen. In het bijzonder voor de struweelgemeenschap geldt dat enig geduld wel geboden is; op de Strooberg bij Bemelen duurde het zo'n 15 jaar voordat de Associatie van Rozen en Liguster in goed ontwikkelde vorm was teruggekeerd. De Associatie van Tengere veldmuur is intussen zo zeldzaam geworden, dat na herstel van de standplaats de bereikbaarheid ervan voor de karakteristieke soorten ongetwijfeld een groot probleem zal vormen. In de nabije toekomst biedt de 'afwerking van mergelgroeven' (nadat de mergelwinning is beëindigd) mogelijkheden voor de ontwikkeling van deze gemeenschappen.

7.4.3.3 Kalkarme hellingen met ondiep kalksteen

Veel kalksteenhellingen grenzen aan plateauranden met relatief arme en zure terrasafzettingen. Een deel van deze terrasafzettingen en de plaatselijk daarop liggende kalkloze löss zijn onder invloed van hellingprocessen op de kalksteenhellingen afgezet. Het pakket heeft op de meeste plekken een dikte variërend van 50 tot 100 cm. Er is sprake van een overgangsmilieu dat zich kenmerkt door een zure bovengrond en een kalkrijke ondergrond. De zone van met arm hellingmateriaal bedekte kalkrijke hellingen kan meer dan 10 m breed zijn. De kalkarme hellingen met ondiep kalksteen kunnen overal voorkomen waar kalksteenhellingen grenzen aan terrasafzettingen. Deze zijn vooral te vinden aan de westkant van het plateau van Margraten. Daarbuiten komt dit fysiotoop plaatselijk ook voor ten oosten van het Plateau van Margraten. Een van de mooiste voorbeelden is te vinden bij Bemelen. De kalkarme hellingen op kalksteen worden hellingafwaarts begrensd door kalksteenwanden en richels of door droge kalkrijke hellingen en hellingopwaarts door plateauresten en -randen met terrasafzettingen. Geologisch gesproken behoort deze eenheid tot de kalksteenhellingen met een bedekking van een matig dik pakket gesolifluëerde of geërodeerde löss. De wortelzone bestaat dus grotendeels uit grotendeels uit kalkloze lössleem gemengd met grind en soms wat grof zand. Alleen de onderzijde van de wortelzone wordt beïnvloed door de kalksteen. De waterhuishouding is vergelijkbaar met de droge kalkrijke hellingen. Veel van het

infiltrerende water wordt afgevoerd via scheuren en spleten in de ondergrond. De meeste neerslag zal echter, zeker bij intensieve neerslag, oppervlakkig via de helling afgevoerd worden.

De bodemvorming is niet ver gevorderd op deze hellingen: verder dan verkleuring binnen het profiel en verrijking met organische stof in de bovengrond verloopt de bodemvorming meestal niet. Het hellingmateriaal is relatief jong en er kan bij een niet al de dichte kruidlaag zelfs vers verspoeld hellingmateriaal aangevoerd worden. Daar waar het lössgehalte het laagst is, kunnen soms sporen van een uitspoeling van humus (bleking) worden aangetroffen. Uit- en inspoeling van klei zoals in oude lössprofielen is nergens aan te treffen. Onder in het profiel, op de overgang naar de kalksteen, komt meestal kalkverweringsklei voor die op sommige plekken een stagnerende werking heeft. De zuurgraad in de bovengrond varieert van zuur tot matig zuur. De in het veld geconstateerde pH ligt tussen de 4,0 en 5,0. Naar onderen toe neemt deze in de bovengrond van het pakket hellingmateriaal iets toe. Op de overgang naar de kalksteenverweringslaag (dieper dan 50 cm) stijgt de pH naar basische waarden. Waar het fysiotoop aan akkers grenst, kan verrijking optreden door aanvoer van geërodeerd bemest bodemmateriaal.

De vochthuishouding wordt vooral bepaald door de dikte van het mengsel van löss- en terras materiaal. De vochthuishouding zal minder extreme seizoensmatige verschillen vertonen dan in de ondiepe kalkverweringsbodems, mede dankzij het hoge leemgehalte en de relatief grote dikte van de leemlaag. Onder bos zullen afhankelijk van de boomsoort de verschillen in pH, basen- en voedselhuishouding tussen boven en ondergrond iets minder groot zijn dankzij de diepere beworteling van de bomen.

De kalkarme hellingen met kalkgesteente in de ondiepe ondergrond vormen de standplaats van een van de meest bijzondere plantengemeenschappen in ons land, de Associatie van Betonie en Gevinde kortsteel (*Betonico-Brachypodietum*), die gebonden is aan dergelijke gradiëntsituaties in het Heuvelland.

7.4.3.4 Bronnen en kwelrijke bovenlopen

Bronnen ontstaan in verschillende geologische formaties. Het uittredende grondwater heeft een zodanige dominante invloed op de plantengroei dat de bronnen en kwelrijke bovenlopen van beken - ondanks de geologische verschillen - als één fysiotoop zijn te beschouwen.

Bronnen en kwelrijke bovenlopen zijn gebonden aan hellingen met dagzomende geolo-gische formaties, waarbij sprake is van een afwisseling van slecht en goed doorlatende lagen. Voorbeelden van goed doorlatende, watervoerende pakketten zijn de diverse terrasafzettingen (oude Maasafzettingen) zoals in het Kloosterbos en het Ravensbos en de zogenaamde groenzanden (Elzetterbos). De bronnen en kwelrijke bovenlopen liggen meestal ingebed in steile plateauranden in terrasafzettingen en in groenzandhellingen.

Groenzand is een complex van verschillende materialen met sterk uiteenlopende textuur, van klei tot fijnkorrelig zand. Ze zijn in het vroege Krijt onder mariene omstandigheden gevormd. De groene kleur van de afzetting wordt veroorzaakt door glauconiet, dat in hoge gehalten in de afzetting voorkomt. Alleen bij 'vers', materiaal, dat dus slechts kort aan de lucht is blootgesteld, is een donkergroene waas waar te nemen. Bij oxidatie verkleurt het groen naar een roodachtige tint. Twee formaties worden tot de groenzanden gerekend; de formatie van Aken en de jongere formatie van Vaals, het eigenlijke groenzand. De formatie van Aken komt slechts op enkele plaatsen langs beekinsnijdingen voor. De oudste afzettingen nabij bronnen zijn rivierafzettingen uit het Tertiair, en bestaan uit zanden en grinden afgewisseld met kleilagen (Ubachsberg, Vijlenerbos). Later in het Pleistoceen zijn grof-zandige en grindrijke oude Maasafzettingen gevormd. In het Midden-Pleistoceen zijn onder invloed van ijssmeltwater grove zanden en grinden afgezet met bijmenging van vuursteen en leem.

De bronnen in het heuvelland kenmerken zich door een min of meer constante aanvoer van grondwater, dat door het lange verblijf in de ondergrond met basen is verrijkt. Vooral het gehalte aan calciumionen en aan bicarbonaten kan naar gelang de eigenschappen van de stagnerende laag en het watervoerende pakket sterk verschillen. Het kalkgehalte van het water van de bronnen die gevoed worden door pakketten die onder de kalksteenformaties zijn gelegen, zoals de bronnen in de groenzandzone, zijn aanmerkelijk rijker aan calcium en bicarbonaten (HCO_3^-) dan de bronnen in de terrasafzettingen.

Kenmerkend voor de eigenschappen van de bovengrond is de hoge basenverzadiging en de vrij hoge pH (resp. meer dan 80% en pH 5,5 tot 7). De grondwaterfluctuaties zijn door een vrijwel constante aanvoer van kwelwater gering. De bodem is vanaf 20 cm diepte het gehele jaar door verzadigd met grondwater. In de bovenlopen die tot dit fysiotoop behoren zijn de fluctuaties wat groter. De beschikbaarheid van stikstof in de bovenste centimeters van de bodem is vrij hoog. Kenmerkend is echter de geringe beschikbaarheid van fosfor en basen, met uitzondering van calcium. De chemische eigenschappen van bodem en humus worden gedomineerd door de kwaliteit van het grondwater; deze kunnen daardoor sterk afwijken van de bodemeigenschappen in de directe omgeving (waar geen water uittreedt). De constante grondwatertoevoer heeft een dempend effect op de temperatuur van het grondoppervlak ('s zomers koeler en 's winters warmer dan de omgeving).

Hoewel ze kwetsbaar zijn voor externe invloeden, worden bronnen en kwelrijke bovenlopen gekenmerkt door een grote interne stabiliteit. Dit is ook af te lezen in de bronbosvegetatie, die nauwelijks aan verandering onderhevig is. Vervuiling van bronnen door landbouwwater leidt echter tot veranderingen in de vegetatie. Plantensoorten als Goudveil verdwijnen en chemisch is een toename van anorganisch fosfor waar te nemen. Het eindstadium van de vegetatiesuccessie nabij bronnen en kwelrijke bovenlopen wordt gevormd door het hoog opgaande Goudveil-Essenbos, dat wordt gekenmerkt door een uitgesproken seizoenperiodiciteit. Specifiek voor dit bos zijn soorten als Reuzenpaardenstaart,

Boswederik, Bosereprijs, en zeldzaamheden als Slanke zegge en Hangende zegge. Ook Verspreidbladig goudveil kan binnen de bossen als kensoort worden aangemerkt, hoewel deze soort ook voorkomt in kwelrijke broekbossen en in bronnen die niet onder bos liggen. In het laatste geval spreken we van de Associatie van Paarbladig goudveil, een gemeenschap die nog wel enigszins beschaduwd wordt en optimaal ontwikkeld is aan de rand van bronkommen en langs bovenlopen, in direct contact met het water. Nauw verwant hieraan is de Kegelmos-associatie die voorkomt op steile beschaduwde beekoevers. Het betreft in beide gevallen pionierbegroeiingen die zich in ongestoord milieu langdurig kunnen handhaven. Verontreiniging (in het bijzonder eutrofiëring) van de standplaats leidt ertoe dat de specifieke bronsoorten plaatsmaken voor meer algemene en forsere moerasplanten, zoals Echte valeriaan en Moerasspirea. De successie van de korte vegetatie naar bronbos verloopt op dit fysiotoop altijd via een struweelstadium met Grauwe wilg. Als zich eenmaal een boomlaag heeft gevormd (voornamelijk bestaande uit Zwarte els en Gewone es), kunnen de wilgen zich niet handhaven en sterven zij af. In weilanden kan zich in kleine bovenloopjes een pioniergemeenschap ontwikkelen waarin Stomp vlotgras domineert. De combinatie van eutrofiëring en lichte verdroging leidt onder een beweidingsregime al gauw tot het dichtgroeien van de standplaats met Pitrus, waarbij de minder triviale planten worden verdrongen.

7.4.3.5 Kloofvormige dalen (grubben)

De kloofvormige dalen van Zuid-Limburg, ook wel grubben genoemd, zijn niet-watervoerende, diep ingesneden erosiedalen dalen met zeer steile wanden. Ze doorsnijden de plateauhellingen vanaf de hoogste plateaurand tot aan de voet van de helling. De meeste van deze erosiedalen bleken geschikt als verbindingsweg van het plateau naar het dal; doordat ze in het verleden werden gebruikt voor het drijven van vee werd de erosie in stand gehouden. Later werden in veel grubben de wegen verbreed en verhard, waardoor het kenmerkende karakter verloren ging. In grubben waar geen wegen werden aangelegd, komt overwegend bos voor. Hier zijn de min of meer vlakke dalen deels opgevuld met recent colluvium; de smalle dalbodem wordt begrensd door steile wanden. De hoogte van de wanden varieert van enkele meters nabij de plateaurand tot meer dan 10 m aan de voet van de plateauhelling. Verreweg de meeste nog nagenoeg natuurlijke grubben komen voor aan de rand van het Plateau van Margraten: aan de westkant uitlopend in het Maasdal, en aan noordkant uitmondend in het Geuldal. Het meest karakteristieke en tot de verbeelding sprekende voorbeeld is de Schone Grub bij St. Geertruid.

De kloofvormige dalen worden aan de bovenkant begrensd door het plateau. Waar de grub uitmondt in het lager gelegen dal is in de loop der tijd een puinwaaier ontstaan, bestaande uit colluviale löss. De steilwanden van de kloof gaan over in zowel droge kalksteenhellingen, plateauranden met terrasafzettingen, vuursteen-eluvium of in een helling met gesolifluëerde löss.

Doordat het kloofdal verschillende geologische formaties aansnijdt, is de geologische situatie meestal complex. Bovenaan de steilwand worden kalkloze löss en

kalkarme terrasafzettingen aangesneden. Toch wordt het grootste gedeelte van de steilwanden gedomineerd door mergel al dan niet in combinatie met kalkrijke colluviale lössleem. Ook de dalbodem is opgebouwd uit kalkrijke lössleem, die tijdens intense regenbuien wegspoelt en weer afgezet wordt. Grubben zijn per definitie niet permanent watervoerend. Toch is onder in de grubbe de bodem altijd vochtig door de afscherming tegen directe instraling van de zon. Bij intense regenbuien wordt regenwater van de licht glooiende akkers van het plateau en de plateaurand afgevoerd via de grubbe, waarbij sterke erosie kan optreden. De meegevoerde löss wordt op de dalbodem of verder stroomafwaarts aan de hellingvoet als een breed uitvloeiende modderstroom afgezet.

Door de erosie van de dalwanden en de sedimentatie op de dalbodem is er nauwelijks kans op bodemvorming. Alleen op de overgang naar de terrasafzettingen boven de steilwanden kunnen zich in de kalkarme bodem micropodzolen ontwikkelen. De meest bodems worden geclassificeerd als ooivaaggronden. De bodems zijn in het algemeen siltig en kalkhoudend. De beschikbaarheid van nutriënten op de steilwanden is doorgaans wat minder dan in de colluviale dalbodem. De pH (KCl) varieert van 6 tot 7,5. De basenverzadiging (voornamelijk calcium) is zeer hoog. De vochtvoorziening in de bodem is, dankzij de bijmenging van löss en de schaduwrijke situatie in de kloof vrij hoog. De doorwortelbaarheid is - behalve op plekken daar waar mergel dagzoomt - ook vrij gunstig.

In de vochtige, schaduwrijke grubben komt een bostype voor dat tot dit specifieke fysiotoop beperkt is, namelijk het Eiken-Haagbeukenbos met Naaldvaren. Dit varen- en mossenrijke bos wordt mede gekenmerkt door een open kruidlaag en het optreden van nitrofiële soorten, hetgeen samenhangt met de dynamische omstandigheden en de snelle *turn over* van het organische materiaal. Het bos neemt vooral op steile noord-geëxponeerde hellingen zijn meest karakteristieke vorm aan. Op minder steile gedeelten kan zich ook de subassociatie met Daslook ontwikkelen. Fraai ontwikkelde voorbeelden hiervan zijn te zien in de Schone Grub in het Savelsbos. Langs de bovenrand van de helling, vooral op plaatsen waar kalkrotsen uitsteken, en op plaatsen waar gekapt wordt, gaat het bos over in een struweel van doornstruiken (Associatie van Sleedoorn en Eenstijlige meidoorn). Vooral de subassociatie met Bosrank is kenmerkend voor dit fysiotoop. Op de overgang naar korte vegetatie en langs paden wordt dit struweel begrensd door een dichte zoom met hoog opgaande kruiden. Overwegend is deze te typeren als de Associatie van Look zonder look en Dolle kervel. Door verstoring kan deze overgaan in algemene ruderaal gemeenschappen van de Bijvoet-klasse.

7.4.3.6 Beekdalen en colluviale dalen

De beekdalen omvatten de watervoerende dalen in het heuvelland, exclusief de beeklopen zelf. Er is in het Heuvelland een grote variatie in beekdalen. Alleen in de grote beekdalen (zoals het Geuldal) worden kleine oeverwallen, stroomruggen en kommen gevormd. In dit opzicht zijn deze beekdalen vergelijkbaar met riviersystemen. Terwijl rivieren even wel over grote afstanden bodemmateriaal trans-

porteren, geldt – zowel voor de grotere als de kleine beekdalen – dat de beekafzettingen voornamelijk uit materiaal van lokale herkomst bestaan, in dit geval vooral löss. Naarmate het beekdal kleiner is, wordt ook de lokale invloed groter. Voor de monding van het Geuldal (bij Meerssen) geldt dat de zwaarste afzettingen al veel gelijkenis vertonen met rivierklei. De allerkleinste voornamelijk door lokale bronnen gevoede beekdalen worden tot het fysiotoop Bronnen en kwelrijke bovenlopen gerekend.

De beekdalen doorsnijden het gehele Heuvelland. Tot de grotere behoren de dalen van de Geul, de Gulp, de Geleenbeek en de Jeker, terwijl de Sinselbeek, de Mechelerbeek en de Eyserbeek voorbeelden zijn van kleine beekdalen.

De beekdalen worden in Zuid-Limburg begrensd door de plateauhellingen. De overgang naar de beekdalen wordt daarbij meestal gevormd door licht-hellende, uit colluviale löss of groenzand opgebouwde aaneengegroeide reeks 'puinwaaiers'. Deze hellingvoeten hebben een veel flauwere helling dan de echte groenzandhellingen. De jonge beekafzettingen worden alle gerekend tot de formatie van Singraven. De eigenschappen worden in hoge mate bepaald door de verspoelde löss. Alleen in het Geuldal ten westen van Valkenburg komen hier en daar meer kleiige afzettingen voor. De hydrologie in de beekdalen wordt vooral bepaald door het overstromingsregime van de beek. De meeste heuvellandbeken hebben een zogenaamd torrentieel regime, wat betekent dat bij intense regenperioden de beken vrij snel aanzwellen en dan betrekkelijk kort buiten hun oevers treden. Door zinkwinning in het verleden in het Belgische gedeelte van de Geul (in het Hohndal) hebben de overstromingen destijds een sediment met een verhoogd zinkgehalte opgeleverd, wat de basis vormt voor de ontwikkeling van een bijzonder vegetatietype, onder andere met Zinkviooltjes.

De bodem in de grote beekdalen bestaat uit een complex van kalkarme tot kalkrijke, lemige en kleiige beekdalgronden met plaatselijk bodems bestaande uit een afwisseling van klei- en veenlagen. Het grootste aandeel hebben kalkarme ooivaaggronden en beekerdgronden. In deze gronden zakken de laagste grondwaterstanden 's zomers tot beneden de 120 cm, wat betekent dat deze gronden goed gedraineerd zijn. Eveneens goed gedraineerde, kalkrijke afzettingen zijn vlak langs de beek en aan de voet van kalkrijke hellingen aan te treffen. In laaggelegen delen van de grotere beekdalen komen poldervaaggronden en drechtvaaggronden voor met een veel hogere grondwaterstand; deze bevatten meer lutum dan de overige beekdalgronden. De kleinere beekdalen bestaan uit ooivaaggronden en leekerdgronden in meer lössachtige afzettingen. Overal in de beekdalen kenmerkt de bodem zich door een vrij hoge pH van 6 tot 7 en een hoge basenbezetting. Langs de Geul is nabij Cottessen de zinkbezetting aan het bodemcomplex hoog (zie hydrologie). De vochtvoorziening bevindt zich ook op een hoog peil; zelfs op de hoogste gelegen plekken in de beekdalen is onder droge omstandigheden een goede vochnaleve-ring vanuit de ondergrond mogelijk.

De beekdalen zijn van oudsher grotendeels in gebruik als grasland, voornamelijk hooiland. Het meest kenmerkend is de associatie van Gewone engelwortel en

Moeraszegge, met bijzondere soorten als Moesdistel, Moerasstreekzaad en Adderwortel. Dit type hooiland ook nog in enkele beekdalen buiten Zuid-Limburg voorkomt, heeft zij toch duidelijk hier haar optimum. Dit type grasland komt hier en daar gezoneerd voor met de Bosbies-associatie, vooral onder aan natte hellingen. Bij verwaarlozing (staken van het hooilandbeheer of slechts incidenteel maaien) gaan beide begroeiingstypen gemakkelijk over in moerasruigte (Associatie van Moerasspirea en Valeriaan), een vrij triviale gemeenschap, waarin de specifieke hooilandplanten het al snel afleggen tegen de sterkere ruigtesoorten. Beweiding van deze natte hooilanden leidt in veel gevallen tot verdere verruiging, onder meer met uitgebreide horsten van Grote brandnetel of van de niet te verteren Moeraszegge. Op meer draagkrachtige plekken kan even wel een Kamgrasweide ontstaan. Voorwaarde daarbij is wel dat de beweiding consequent wordt doorgezet, het aantal dieren per ha niet te groot is en de bemesting matig. Het volledig staken van het beheer leidt in alle gevallen tot bosvorming, al dan niet via een struweelstadium met Grauwe wilg. Afhankelijk van de hoogte van het grondwater ontstaat het Elzenzegge-Elzenbroek (op de natste plekken) dan wel Vogelkers-Essenbos. Het laatste bostype wordt gekenmerkt door nitrofiële soorten, die bovendien zeer lang stand kunnen houden. In theorie zal dit bos zich uiteindelijk ontwikkelen in de richting van een Eiken-Haagbeukenbos. Op veel plaatsen in Zuid-Limburg zijn door de boeren op natte plekken in de beekdalen populieren aangeplant in verband met de marginale agrarische betekenis van de gronden. Kleine bosjes en rijen populier zijn zelfs medegezichtsbepalend geworden voor deze dalen, zeker in combinatie met de op de populieren parasiterende bolvormige Maretak; dit leidt tot een markant beeld dat elders in ons land niet wordt aangetroffen.

7.4.3.7 Heuvellandbeken

Tot het fysiotoop van de beeklopen behoren de regelmatig overstroomde oevers en de beekdalbedding. Delen van de beekbedding kunnen tijdelijk droogvallen. De beeklopen worden begrensd de beekdalen. In de beeklopen wordt voortdurend relatief grof sediment afgezet. De hydrologie van dit fysiotoop wordt vooral bepaald door de dynamiek en de kwaliteit van het beekwater. De beeklopen in het heuvelland hebben voor Nederlandse begrippen een groot verhang (en daardoor een hoge stroomsnelheid) en vertonen een meanderend verloop. In de buitenbochten van de beek treedt erosie op waardoor planten zich moeilijk kunnen handhaven. Hier ontstaan 'stootoevers' met steilwandjes. In de binnenbocht is de stroomsnelheid gering en het water het ondiep. De oevers zijn hier licht glooiend en worden glijoevers genoemd. Vooral tijdens perioden met hoge waterafvoer worden de buitenbochten verder uitgeslepen en wordt op de glijoevers sediment afgezet. Telkens verlegt de beek haar meanders een beetje, althans als haar daarvoor de ruimte wordt geboden. De waterkwaliteit wordt bij de grote beeklopen vooral bepaald door de eigenschappen van bodem en geologische formaties in het stroomgebied en door vervuiling in het drainagegebied. De sedimenten zijn doorgaans basenrijk, nat of bij lage waterstanden vochtig. Alleen bij langdurige lage waterstanden kan op zandige en grindige banken een tijdelijk vochttekort optreden.

Kenmerkend voor de snel stromende Zuid-Limburgse beekjes is de Associatie van Vlottende waterranonkel. Het is een vegetatietype van voornamelijk ondergedoken waterplanten, waarin behalve de naamgevende soort ook Grote wateranonkel, Kleine egelskop, Brede waterpest en Gekroesd fonteinkruid voorkomen. In de Geul komt een vorm van deze gemeenschap voor met de zeldzame Zittende zannichellia. Langs de ondiepe oevers langs beken in beweide graslanden treffen we de Associatie van Stomp vlotgras, met soorten als Beekpunge en Kruipende boterbloem. Deze komt vaak in combinatie voor met de Associatie van Groot moerasscherm, al is ze minder goed bestand tegen beweiding dan de Associatie van Stomp vlotgras. Gemeenschappelijke soorten zijn: Witte waterkers, Groot moerasscherm, Watergras en Geoord helmkruid.

7.5 Vuursteenplateau-landschap

7.5.1 Kenschets

Het landschap van de Vuursteenplateaus en -terrasranden omvat het meest zuidoostelijke deel van Zuid-Limburg en ligt in de driehoek Slenaken-Vaals-Gulpen. Elders in Zuid-Limburg worden ook wel vuurstenen aangetroffen, maar niet in de vorm van vuursteeneluvium. Vuursteen is een verweringsproduct van silicaatrijke kalksteensoorten, bestaande uit sterk verarmde, rode verweringsleem en dicht opeengepakte vuursteenbrokken. De verweringsleem zijn compact (geringe doorlatendheid voor water), kalkloos en extreem zuur. Dit verweringsmateriaal is al dan niet bedekt met een dunne laag löss. De vuursteenplateaus vormen de hoogste delen van ons land en liggen op 150-300 m boven zeeniveau, met de Vaalserberg als hoogste punt (311 m), het enige stukje Nederland dat volgens internationale maatstaven collien mag worden genoemd, met landelijk de hoogste jaarlijkse hoeveelheid neerslag (ruim 850 mm). Het landschap biedt vele fraaie uitzichten, onder andere over het Boven-Geuldal en over België, tot ver in Moresnet; bij helder weer zijn zelfs de voorlopers van de Ardennen zichtbaar. Het gebied is voor een belangrijk deel bedekt met oude bossen, waarvan de geschiedenis teruggaat tot de veertiende eeuw. In de bossen komen op veel plaatsen trechtervormige kuilen voor van enkele tientallen meters breed en tot 5m diep. Deze kuilen geven de plaatsen aan waar in de ondergrond de kalksteen in de ondergrond is opgelost. Er ontstaan daarbij geologische orgelpijpen, die deels weer zijn opgevuld door materiaal dat op de kalksteen ligt. Geologisch staan deze kuilen bekend als dolinen. Plaatselijk komen grote zandstenen voor, die gevrijwaard van erosie aan de oppervlakte liggen.

In het zuidelijke gedeelte van het Geuldal in de omgeving van Epen worden de vuursteenplateaus aan de benedenkant begrensd door groenzandhellingen. De overgang tussen groenzand en vuursteeneluvium wordt daarbij vaak gemaskeerd door een dik afgeschoven dek van leem gemengd met vuurstenen. In het Gulpdal wordt het vuursteeneluvium op enkele plaatsen begrensd door kleefaardegronden en ondiepe kalkrijke verweringskleien.

Het Vuursteeneluvium-landschap is herkenbaar aan:

Hoge heuvels met vergezichten (Drielandenpunt)

Uitgestrekte oude bossen met montane soorten

Hoge neerslag

Dolines (trechtvormige kraters)

Grote zandstenen

Beuk en Zomereik als belangrijkste boomsoorten

7.5.2 Vegetatie

De hoge ligging van het Vuursteeneluvium-landschap, gepaard aan hoge neerslagcijfers en specifieke bodemkundige omstandigheden (zure, zware kleien) resulteren in een bijzonder mozaïek van plantengemeenschappen. De climaxvegetatie wordt gevormd door het Veldbies-Beukenbos, een Midden-Europees, collien tot subalpien beukenbostype dat hier de noordwest grens van zijn areaal bereikt. De 20-25 m hoge bossen zijn weliswaar soortenarm, maar behoren door hun statigheid toch tot de mooiste bossen van ons land. De meest opvallende soort in de ondergroei is Witte veldbies, tevens de enige kensoort. De soortencombinatie in deze bossen vertoont veel gelijkenis met de montane bossen verder naar het zuidoosten, met onder andere: Hulst, Bergvlier en Kranssalomonszegel. Ofschoon de bossen in dit deel van Zuid-Limburg nog over grote delen aaneengesloten zijn, wijken ze toch sterk af van het oorspronkelijke bos, deels door naaldhoutaanplant. De belangrijkste mozaïeken worden – iets lager op het plateau en op plateauranden – gevormd door het Beuken-Eikenbos en het Bochtige smele-Beukenbos. Van belang zijn ook de begroeiingen in en langs de bosranden. Vooral langs paden en op plekken met hakhoutbeheer vinden we plantengemeenschappen als de Associatie van Hengel en Gladde witbol en de Associatie van Sierlijke woudbraam. De opvallendste soort in de eerstgenoemde associatie in Zuid-Limburg is Valse salie. Het braamstruweel wordt gekenmerkt door de naamge-vende Sierlijke woudbraam, een uitgesproken ‘oud-bosplant’.

Van de vanuit natuurbeschermingsoogpunt belangrijke vervangingsgemeenschappen van het bos zijn nog slechts fragmenten aanwezig. Maar ontegenzeggelijk zijn het de droge heiden van de Associatie van Struikhei en Stekelbrem geweest die het landschap buiten het bos bepaald hebben. Struikhei wordt thans nog slechts op enkele plekken in het zuidoosten van Zuid-Limburg aangetroffen, maar nergens vegetatievormend. Momenteel zijn het vooral soortarme maïsakkers (Hananpoot-associatie) die het landschapsbeeld buiten het bos bepalen. Wat de graslanden betreft zijn her en der in een wegberm nog fragmenten van de Vogelpootjes-associatie te vinden. Al deze vervangingsgemeenschappen wijzen op zure, van oorsprong voedselarme omstandigheden.

7.5.3 Fysiotopen

7.5.3.1 Vuursteenplateaus en -terrasranden

De vuursteenplateaus en -terrasranden omvatten hellingen en plateaus met vuursteeneluvium al dan niet bedekt met een dunne laag löss of een dunne solifluctielaag bestaande uit verspoelde löss en vuurstenen; de dikte van deze lagen bedraagt hooguit 50 cm. In het zuidelijke gedeelte van het Geuldal in de omgeving van Epen worden de vuursteenplateaus aan de benedenkant begrensd door groenzandhellingen. De overgang tussen groenzand en vuursteeneluvium wordt daarbij vaak gemaskeerd door een dik afgeschoven dek van leem gemengd met vuurstenen. In het Gulpdal worden het vuursteeneluvium begrensd door kleefaardegronden en ondiepe kalkrijke verweringskleien. Vuursteeneluvium is een verweringsproduct van silicaatrijke kalksteensoorten, bestaande uit sterk verarmde, rode verweringsleem en dicht opeengepakte vuursteenbrokken. De belangrijkste silicaatrijke kalksteenformaties in Zuid-Limburg zijn de Gulpener en Kunrader kalk. Het materiaal is zeer compact en extreem zuur. Het vuursteeneluvium raakte in het Pleistoceen bedekt met een dunne laag löss, die op hellingen geheel of grotendeels weer afgespoeld kan zijn. Door actief bodemleven is het dunne lössdek op sommige plaatsen gemengd met kalkverweringskleien. Op de helling komt op veel plekken een dik solifluctiedek voor van löss gemengd met vuursteen en verweringsklei. Stagnatie van water op de slecht doorlatende ondergrond van vuursteeneluvium is een veel voorkomend verschijnsel. De solifluctiedekken zijn weliswaar beter doorlatend, maar liggen meestal op een slecht doorlatende ondergrond.

Vuursteeneluvium (inclusief de daarop liggende löss- en solifluctielagen) kan extreem zuur zijn met een pH-KCl van 2,8 tot 4,0. De basenbezetting van de verweringskleien is voor kleiig substraat laag. De standplaatsen behoren tot de voedselarmste in het Heuvelland. De vochtuithouding is het best te omschrijven als wisselvochtig.

8 Hogere zandgronden

Niet alleen in oppervlakte maar ook in verscheidenheid nemen de Hogere zandgronden binnen ons land een vooraanstaande plaats in. Uitgestrekte voedselarme zandgebieden vormen binnen Europa een zeldzaam en bedreigd landschapstype. Dit heeft vooral betrekking op de meest schrale delen van de hoge gronden. De levensgemeenschappen van deze zandgronden variëren van levend hoogveen, natte heiden en diverse typen vennen, stuifzanden, droge en natte heiden, schrale graslanden en droge bossen, tot de wat voedselrijkere systemen, als grote-zeggenmoerassen, broekbossen diverse graslanden, zomen en akkers. Binnen de zandgronden zijn de verschillen in de fijne bodemfractie (slib of leem) en in de watertoevoer van doorslaggevende betekenis voor ontwikkeling van natuur en landschap. Vroeger werden deze verschillen versterkt door het landgebruik. Graslanden werden hier in het verleden uitsluitend aangelegd in de natte-vochtige laagten (beekdalen) die door grond- en oppervlaktewater gevoed werden. Waar geen fijne fractie aanwezig was, en de wortelzone buiten bereik was van het basenrijke grondwater, ontstonden extensief beheerde natte en droge heidevelden met plaatselijk zandverstuivingen. In het bijzonder van de stuifzanden en de natte heidevelden komt in ons land nog veel voor. Het dekzandgebied met de heiden en venen, dat vroeger een marginale productie kende en waar geen landbouwgewassen werden verbouwd, heeft nu juist de voorkeur van de moderne intensieve landbouw. Het substraat is stevig en manipuleerbaar; bovendien is dit gebied door de late ontginning relatief grootschalig van karakter.

LANDSCHAPSKARAKTERISTIEKEN VAN DE HOGERE ZANDGRONDEN

Afwisseling van jongere ontginningen en oud cultuurlandschap
Restanten van 'woeste gronden'
Overwegend regenwater gevoede systemen
Van oudsher gemengde bedrijven met heidebeheer
Plaatselijk grote boswachterijen met overwegend naaldhout
Droge zandwinning en zandwinplassen
Recreatief medegebruik

8.1 Inleiding

8.1.1 Ontstaan

Onder de hoge zandgronden wordt het relatief hooggelegen landschap buiten het Heuvelland verstaan. Ze zijn in hoofdlijnen ontstaan in het Laat-Pleistoceen en het uitgangsmateriaal bestaat vooral uit zand. Het Laat Pleistocene tijdperk wordt kenmerkt door koude perioden (ijstijden) waarin de landvormen direct door landijs of smeltwater werden gevormd of indirect zijn ontstaan door neveneffecten van de koude, droge perioden. De belangrijkste landvormen zijn:

- Stuwwallen (door Laat-Pleistocene gletsjers gestuwde oudere zanden en grinden)
- Morene-afzettingen (zanden, grinden en keileem);
- Fluvioglaciale afzettingen (door ijs-, en sneeuwsmeltwater afgezette zanden);
- Periglaciale afzettingen (meestal zandige afzettingen ontstaan tussen de glaciële perioden);
- Dekzanden (in koude, droge perioden verstoven afzettingen);
- Stuifzanden (jongere afzettingen, ontstaan door verstuiving van dekzand);
- Beekafzettingen (jongere afzettingen van kleine rivieren en beken).

Tijdens laatste ijstijd (Weichselien) bereikte weliswaar het landijs ons land niet meer, maar heerste er toch koude, periglaciële omstandigheden, waarin matig fijn tot fijn zand door de wind werden meegevoerd en verderop weer afgezet werden. De zandige afzettingen uit deze periode, meestal van lokale oorsprong, worden dekzanden genoemd. Het dekzand werd afgezet in het door erosiedalen doorsneden landschap dat eerder in vochtiger perioden gevormd was. In eerste instantie werd een vrij lemige zeer fijn zand afgezet. Dit zogenaamde 'oude dekzand' komt onder andere voor in keileemdepressies, maar wordt vrijwel nergens aan het oppervlak aangetroffen. In latere, koudere fasen werden opnieuw dekzanden afgezet, die vrijwel overal het oude dekzand bedekten en waarmee de oude dalsystemen verder werden opgevuld. Dit jonge dekzand is eveneens matig fijn, maar bevat aanzienlijk minder leem dan het oude dekzand. Door het dekzand werd het originele reliëf niet alleen vervaagd, maar door lokale verstuiving ontstonden ook weer nieuwe ruggen. Het dekzandgebied onderscheidt zich van de veel jongere stuifzandgebieden door een verder gevorderde bodenvorming, een hoger leemgehalte en een veel geringer reliëf (duinen tegenover lage ruggen en flauwe glooiingen en welvingen).

8.1.2 Natuur

8.1.2.1 Flora en vegetatie

Flora

Plantengeografisch bezien vormen de verschillende landschappen van de hogere zandgronden samen de zogenaamde pleistocene districten. Plantensoorten die deze districten gezamenlijk kenmerken zijn gebonden aan de voedselarme biotopen:

bossen op arme zandgrond, droge en natte heiden, vennen, hoogvenen en voedselarme graslanden.

<p>FLORA VAN HOGERE ZANDGRONDEN</p> <p>ALLE DISTRICTEN</p> <p>Beenbreek (<i>Narthecium ossifragum</i>) Draadgentiaan (<i>Cicendia filiformis</i>) Eenarig wollegras (<i>Eriophorum vaginatum</i>) Heidespurrie (<i>Spergula morisonii</i>) Kruipbrem (<i>Genista pilosa</i>)</p>	<p>Lavendelhei (<i>Andromeda polyfolia</i>) Moerashertshooi (<i>Hypericum elodes</i>) Pilvaren (<i>Pilularia globulifera</i>) Slijkzegge (<i>Carex limosa</i>) Snavelbies (<i>Rhynchospora spec.</i>) Wijdbloeiende rus (<i>Juncus tenageia</i>) Veenbies (<i>Scirpus cespitosus subsp. germanicus</i>) Veenbloembies (<i>Scheuchzeria palustris</i>)</p>
--	--

Floristisch wordt het Pleistoceen district verder worden onderverdeeld in: het Subcentreuroop district, het Kempens district, het Vlaams district, het Gelders district en het Drents district, die hieronder afzonderlijk kort toegelicht worden.

<p>FLORA VAN HET SUBCENTREUROOP DISTRICT</p> <p>BOSFLORA</p> <p>Bosereprijs (<i>Veronica montana</i>) Bospaardenstaart (<i>Equisetum sylvaticum</i>) Boswederik (<i>Lysimachia nemorum</i>) Dichte bermzegge (<i>Carex muricata</i>) Donkersporig bosviooltje (<i>Viola reichenbachiana</i>) Gladde zegge (<i>Carex laevigata</i>) Heelkruid (<i>Sanicula europaea</i>) Karwijselie (<i>Selinum carvifolia</i>) Muurhavikskruid (<i>Hieracium murorum</i>) Paarbladig goudveil (<i>Chrysosplenium alternifolium</i>) Rood peperboompje (<i>Daphne mezereum</i>) Smalle beukvaren (<i>Phegopteris connectilis</i>)</p>	<p>Taxus (<i>Taxus baccata</i>) Verspreidbladig goudveil (<i>Chrysosplenium alternifolium</i>)</p> <p>NATTE HEIDEN EN VENNEN</p> <p>Moerassmele (<i>Deschampsia setacea</i>) Vetblad (<i>Pinguicula vulgaris</i>) Waterpunge (<i>Samolus valerandi</i>) Witte waterranonkel (<i>Ranunculus ololeucos</i>)</p> <p>HOOGVEEN</p> <p>Rijsbes (<i>Vaccinium uliginosum</i>)</p> <p>STROOMDALPLANTEN</p> <p>Groot warkruid (<i>Cuscuta europaea</i>)</p>
--	--

Het Subcentreuroop district omvat Noordoost Twente, de Achterhoek, de oostelijke Veluwezoom, Montferland, en de smalle strook ten oosten van de Maas van Nijmegen tot Sittard. Het wordt vooral gekenmerkt door een soortenrijke bosflora met diverse Midden-Europese soorten. Vele hiervan komen ook in het Heuvelland van Zuid-Limburg voor.

Tot het Kempens district behoort vrijwel geheel Noord-Brabant en Noord- en Midden- Limburg, beide met uitzondering van het Maasdal. Kenmerkend voor dit district is een deel van de flora van natte heiden, vennen en beekdalen. Onder de waterflora vinden we enkele noordelijke (boreale) soorten, maar ook enkele zuidelijke

moerasplanten zijn tot dit district beperkt. De belangrijkste beekdalen zijn het stroomgebied van de Dommel en de Mark; deze worden gekenmerkt door eigen soorten van bos en vochtig grasland. De akkerflora heeft een meer zuidelijk karakter dan in de overige zandgebieden. De genoemde soorten komen ook voor in de akkers van het Rivierengebied en het Heuvelland van Zuid-Limburg.

<p>FLORA VAN HET KEMPENS DISTRICT</p> <p>NOORDELIJKE (BOREALE) VENFLORA Grote biesvaren (<i>Isoetes lacustris</i>) Kleine biesvaren (<i>Isoetes echinospora</i>) Plat blaasjeskruid (<i>Utricularia intermedia</i>) Waterlobelia (<i>Lobelia dortmanna</i>)</p> <p>OVERIGE BOREALE SOORTEN Draadrus (<i>Juncus filiformis</i>) Lange ereprijs (<i>Veronica longifolia</i>)</p> <p>ZUIDELIJKE VEN- EN MOERASPLANTEN Gesteeld glaskroos (<i>Elatine hexandra</i>) Klein glikkruid (<i>Scutellaria minor</i>) Kruipe moerasweegbree (<i>Echinodorus repens</i>)</p>	<p>Liggende vleugeltjesbloem (<i>Polygala serpyllifolia</i>) Teer guichelheil (<i>Anagallis tenella</i>)</p> <p>BEEKDALGRASLANDEN EN BOSSEN Eenbes (<i>Paris quadrifolia</i>) Grote pimpernel (<i>Sanguisorba officinalis</i>) Knolsteenbreek (<i>Saxifraga granulata</i>) Moesdistel (<i>Cirsium oleraceum</i>)</p> <p>AKKERPLANTEN Akkerleeuwenbek (<i>Misopates orontium</i>) Gele ganzenbloem (<i>Chrysanthemum segetum</i>) Smalle raai (<i>Galeopsis ladanum</i> subsp. <i>angust.</i>) Tuinbingelkruid (<i>Mercurialis annua</i>)</p>
---	---

In het zuiden van Zeeuws-Vlaanderen tegen de Belgische grens liggen twee kleine zandgebieden (Vlaams district) die enkele eigen soorten herbergen, in die zin dat ze in de andere pleistocene districten ontbreken. Het betreft: Akkerklokje, Klein spiegelklokje, Gestreepte klaver, Onderaardse klaver en Wortelloos kroos.

Het Drents district wordt gekenmerkt door het voorkomen van relatief veel noordelijke (boreale) soorten. De soorten van hoogvenen en natte heiden, zoals Lavendelhei, Veenbes, Eenarig wollegras, Valkruid en Lange zonnedaauw, hebben in dit district hun optimum. Het noordelijk deel van dit gebied onderscheidt zich door het voorkomen van plantensoorten die gebonden zijn aan beekdalen en aan oude loofbossen op potklei. De soorten die in de tabel genoemd worden onder de categorie Bos- en heideflora deelt komen ook in het Gelders district voor.

FLORA VAN HET DRENTS DISTRICT	
ALLEEN IN DIT DISTRICT	BOS EN HEIDE (SAMEN MET GELDERS DISTRICT)
Laurierwilg (<i>Salix pentandra</i>)	Drijvende egelskop (<i>Sparganium angustifolium</i>)
Linnaeusklokje (<i>Linnaea borealis</i>)	Kleine schorseneer (<i>Scorzonera humilis</i>)
Noorse zegge (<i>Carex aquatilis</i>)	Kleine wolfsklauw (<i>Lycopodium tristachyum</i>)
Roggelelie (<i>Lilium bulbiferum</i>)	
Steenbraam (<i>Rubus saxatilis</i>)	SAMEN MET HET WADDENDISTRICT
Schedegeelster (<i>Gagea spathacea</i>)	Dennenorchis (<i>Goodyera repens</i>)
Zachte hennepnetel (<i>Galeopsis pubescens</i>)	Dennenwolfsklauw (<i>Lycopodium selago</i>)
Zweedse cornoelje (<i>Cornus suecica</i>)	Grote wolfsklauw (<i>Lycopodium clavatum</i>)
	Kraaihei (<i>Empetrum nigrum</i>)
	Stekende wolfsklauw (<i>Lycopodium annotinum</i>)
	Zevenster (<i>Trientalis europaea</i>)

Beperkt tot het Gelders district zijn enkele soorten van de droge heide die voorkomen op de Midden-Veluwe. Het betreft Heidezegge en Gevlekt biggenkruid. De laatstgenoemde plant is inmiddels verdwenen. Ook de 'zandeilanden' Gaasterland en Wieringen worden tot op grond van floristisch overeenkomst tot dit district gerekend.

Vegetatie

De vegetatie van de hogere zandgronden varieert sterk met het reliëf en daarmee met de waterhuishouding, waarbij er een groot verschil bestaat of we te maken hebben met voedselarme systemen die door regenwater worden gevoed, dan wel met systemen worden beïnvloed door grondwater van elders (kwelwater) en/of door beekwater. De regenwater-systemen zijn voedselarm en zuur (oligotroof), terwijl de grond- en beekwatersystemen gebufferd zijn. Beide worden gekenmerkt door een groot scala aan gespecialiseerde plantengemeenschappen. Voor het grootste deel van het zandgebied geldt dat er een grote afwisseling (verweving) is van beide typen van systemen, al komen ook grote gebieden voor waar een van beide dominant is, zoals de Veluwe (grotendeels regenwater gevoed) en de veenontginningen (thans grotendeels onder invloed van oppervlakte en grondwater). In alle zandlandschappen is het historisch landgebruik, dat met beperkte middelen inspeelde op de mogelijkheden die het landschap bood om er landbouw te plegen, bepalend geweest voor de verschillen in vegetatiestructuur (bos, heide, grasland, bouwland en moeras). Afhankelijk van de plaatselijk milieuomstandigheden waren (en zijn nog steeds) hierbinnen weer grote verschillen. De grote variatie in vegetatie is vooral te danken aan het versterken van gradiënten die het gevolg was van het historische gemengde bedrijf, waarbij mineralen van de heidevelden werden verzameld door beweiding en plaggen ten behoeve van de bemesting van een klein areaal akkerland en in mindere mate van de hooiweiden.

Ten opzichte van de overige Nederlandse landschappen worden de Hogere zandgronden vooral gekenmerkt door de vegetatietypen die gebonden zijn aan de oligotrofe omstandigheden. In de voedselrijkere delen van de Hogere zandgronden, waaronder de beekdalen, komen gemeenschappen voor die minder onderscheidend zijn, doordat ze veelal ook in andere landschappen worden aangetroffen. Karakteristiek zijn de loofbossen van droge voedselarme gronden die behoren tot de Klasse der eiken- en beukenbossen (*Zomereik-verbond*) en de daarvan afgeleide begroeiingstypen als droge heiden, naaldbossen, kapvlakten, droge schrale graslanden en bloemrijke zomen. Ook de bossen van natte voedselarme gronden, het Berkenbroekbos met de daarvan afgeleide natte heiden zijn onderscheidend. De in onderstaande tabel genoemde associaties zijn niet zeldzaam en vertegenwoordigen daarmee een hoge informatiewaarde bij het 'lezen van het landschap'.

Karakteristieke plantengemeenschappen van de Hogere Zandgronden (t.o.v. andere Nederlandse landschappen)

Beuken-Zomereikenbos (*Fago-Quercetum*)

Berken-Eikenbos (*Betulo-Quercetum*)

Kussentjesmos-Dennenbos (*Leucobryo-Pinetum*)

Associatie van Struikhei en Stekelbrem (*Genisto anglicae-Callunetum*)

Wilgenroosjes-associatie (*Senecio sylvatici-Epilobietum angustifolii*)

Associatie van Schapengras en Tijm (*Festuco-Thymetum serpylli*)

Vogelpootjes-associatie (*Ornithopodo-Corynephoretum*)

Associatie van Boshavikskruid en Gladde witbol (*Hieracio-Holcetum mollis*)

Dophei-Berkenbroek (*Erico-Betuletum*)

Dophei-associatie (*Ericetum tetralicis*)

8.1.2.2 Fauna

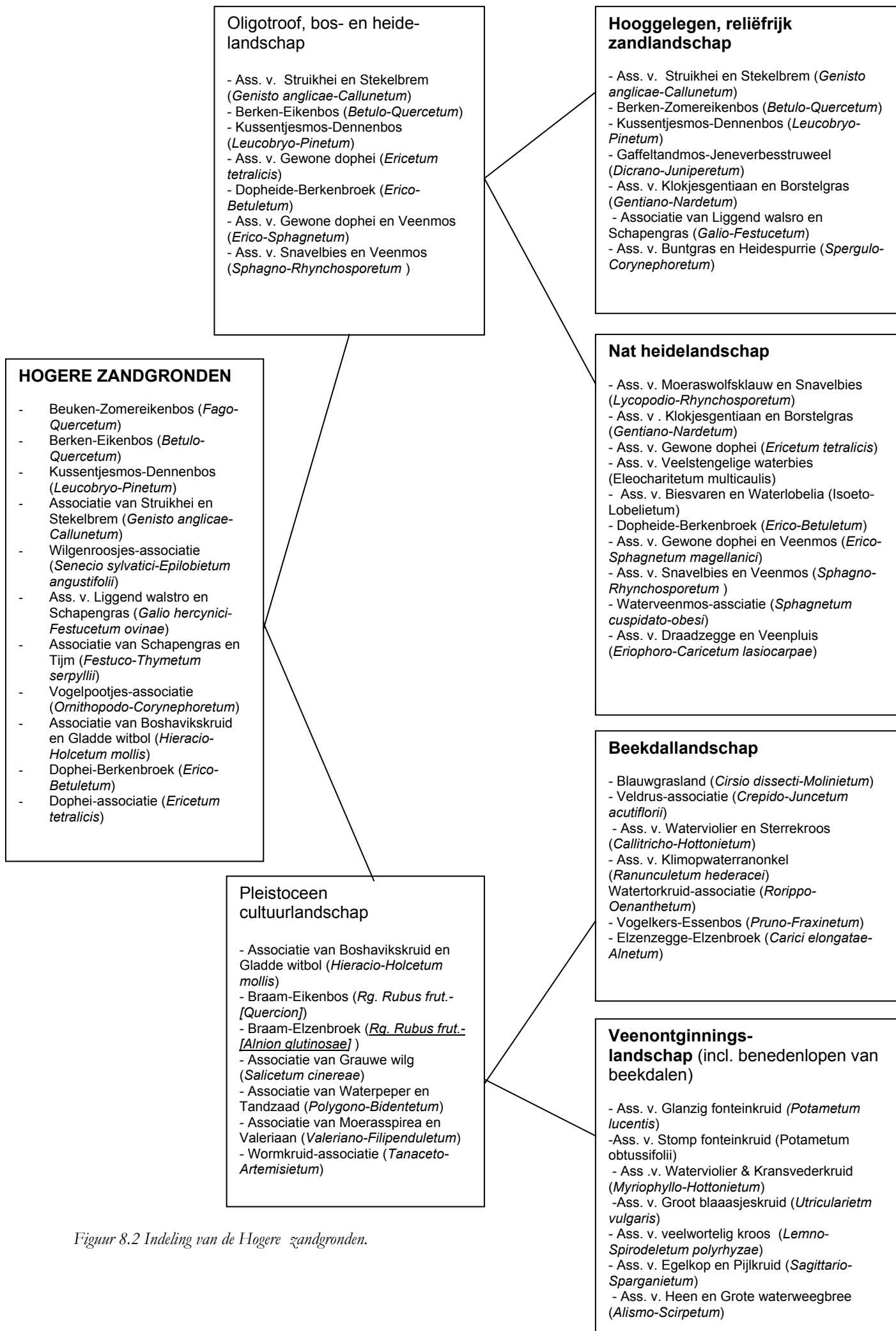
Karakteristieke vogelsoorten van de Hogere zandgronden als geheel (onderscheidend versus Laag-Nederland) zijn vooral die van de bossen. Deze kunnen nader worden onderverdeeld in de naaldhoutsoorten: Goudhaan, Zwarte mees, Kuifmees, loofhoutsoorten: Boomklever en Kleine bonte specht, en soorten van kleinschalige cultuurlandschappen: Geelgors, Bonte vliegenvanger, Boompieper, Matkop, Goudvink en Gekraagde roodstaart. Uit de clustering van de broedvogels blijkt een treffende overeenkomst met die van de plantengemeenschappen. In Laag-Nederland algemene moeras- en kustvogels als Bruine kiekendief, Rietzanger en Bergeend ontbreken hier vrijwel.

In het bijzonder het kleinschalige cultuurlandschap is voor doortrekkende vogels, die van dag tot dag afstanden van enkele tientallen kilometers overbruggen, van wezenlijk belang. De trekroute van veel vogelsoorten die in een breed front in zuidwestelijke richting over Europa trekken, snijden ons land langs de oostgrens aan. De bekendste voorbeelden zijn: Kraanvogel en Houtduif.

Vooral reptielen vinden op de voedselarmere delen van de hogere zandgronden geschikt leefmilieu. Het grootste aantal soorten van groepen als sprinkhanen, krekels en dagvlinders vinden we op de zandgronden (incl. de duinen).



Figuur 8.1 Ligging van de Hogere Zandgronden



Figuur 8.2 Indeling van de Hogere zandgronden.

8.1.3 Indeling en begrenzing

Op basis van het samen voorkomen van plantengemeenschappen worden op het hoogste indelingsniveau binnen de Hogere zandgronden de grotere aaneengesloten voedselarme gebieden afgescheiden (zie Figuur 8.2). Onderscheidend daarbij is het voorkomen van grotere heidevelden en hoogveenrestanten, en de daarvan afgeleide bostypen. Voor de droge gronden gaat het om de Associatie van Struikhei en Stekelbrem met het zich daaruit ontwikkelende Berken-Eikenbos en het Kussentjesmos-Dennenbos. Voor de natte heiden gaat het om de Associatie van Gewone dophei met het daaraan gekoppelde Dophei-Berkenbroek, terwijl voor de hoogveenrestanten en de vennen de Associatie van Gewone dophei en Veenmos en de Associatie van Snavelbies en veenmos differentiëren. In wezen gaat het hier om de grotere natuurgebieden waarin bossen, heidevelden, vennen en venen overheersen. Hier tegenover staat het pleistocene cultuurlandschap dat op dit niveau wordt gekenmerkt door extensieve beekdalgraslanden met Gestreepte witbol als dominante soort, voedselarme zomen en schrale bermen (Associatie van Boshavikskruid en Gladde witbol), al dan niet verdroogde elzenbroekbosjes (Elzenzegge-Elzenbroek), struwelen van Grauwe wilg, verbraamde eikenbosjes, natte strooiselruigten (Associatie van Moeraspirea en Valeriaan) en natte en droge pioniergemeenschappen (resp. Associatie van Waterpeper en Tandzaad en Wormkruid-associatie).

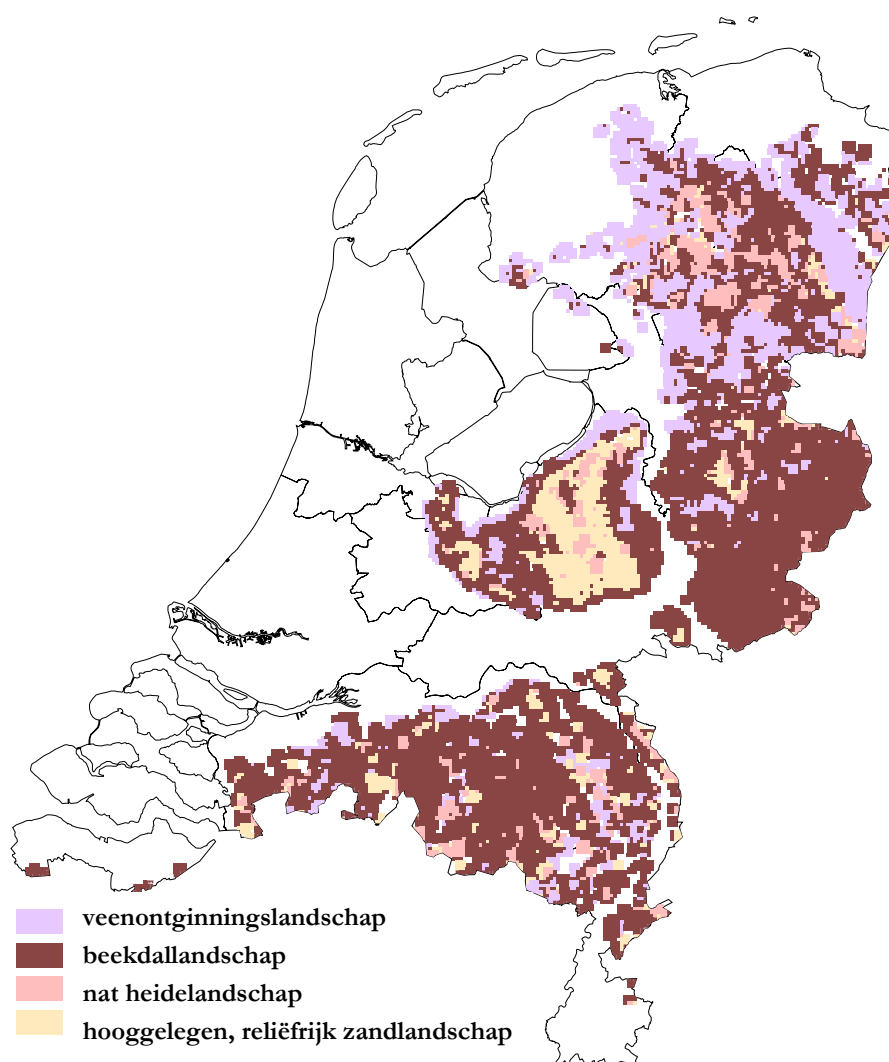
Op het tweede splitsingsniveau worden voor de Hogere zandgronden vier landschapstypen onderscheiden, die elk gekenmerkt worden door een eigen groep van plantengemeenschappen. Het Oligotroof bos- en heidelandschap wordt opgedeeld in het Hooggelegen, reliëfrijke zandlandschap (stuwwallen en stuifzanden, gekenmerkt door inzijgend regenwater en droogtestress) en het Nat heidelandschap (gekenmerkt door stagnatie van regenwater).

8.2 Hooggelegen, reliëfrijk zandlandschap

8.2.1 Kenschets

Het Hooggelegen reliëfrijk zandlandschap omvat grote delen van de Veluwe, de Utrechtse Heuvelrug en andere hooggelegen zandgebieden als Sallandse Heuvelrug, Lemelerberg, het zuidelijke gedeelte van de Hondsrug, Montferland, Heumensoord bij Nijmegen, en veel gebieden in Brabant waaronder de Loonsche en Drunensche Duinen, Oirschotsche Heide, Chaamsche Bosschen, Kalmthoutse Heide (in het uiterste Zuidwesten), en voorts de hogere delen langs de Maas, zoals de Grootte Heide bij Venlo en het Meinweggebied ten oosten van Roermond. Het betreft enerzijds stuwwallen (tot Mook bij Nijmegen), maar ook de stuifzandgebieden van Oost-Friesland en Noord-Drenthe tot aan de Belgische grens in Brabant en tot Midden-Limburg. Doordat deze gronden vaak niet zijn ontgonnen ten behoeve van de landbouw overwegen hier de (naald)bossen en de heidevelden.

Deze gebieden zijn zeer in trek voor de recreatie. Het streekeigene komt vooral tot uitdrukking in het reliëf, maar ook in de verlatenheid van deze gebieden, waar in het verleden nauwelijks gebouwd werd. Het Hooggelegen reliëfrijk zandlandschap wordt nader onderverdeeld in Stuwwallen en het Stuifzanden, die hieronder als deellandschappen worden behandeld.



Figuur 8.3 Verspreiding van het Beekdallandschap, Veenontginningslandschap, Nat heidelandschap en het Hooggelegen, reliëfrijk zandlandschap

8.3 Stuwwallen

8.3.1 Kenschets

Stuwwallen zijn ontstaan doordat het landijs tijdens de voorlaatste ijstijd oude zandige rivierafzettingen heeft opgestuwd. Afhankelijk van het leemgehalte op de stuwwal (boven resp. beneden 17% leem) worden 'leemhoudende' en 'leemarme' stuwwallen onderscheiden.

Leemhoudende stuwwallen vinden we op plekken waar de lemige lagen in de gestuwde preglaciale afzettingen aan het oppervlakte komen, of daar waar de stuwwal bedekt is met lemige (periglaciale) afzettingen, lemig dekzand of een lössdek. Onder de leemhoudende stuwwallen worden ook de zogenaamde moreneruggen, zoals de Hondsrug, gerekend. De leemhoudende stuwwallen komen overal op de stuwwalcomplexen voor. Binnen de grote stuwwalcomplexen (stuwwallen van het Veluwe massief) komen ze vooral lokaal en over relatief gering oppervlak voor. De stuwwallen en moreneruggen van Twente en Drenthe zijn over grotere oppervlakken lemig. Dit geldt ook voor de kleine stuwwalresten in Gaasterland en op Wieringen. Zwak-lemige stuwwallen (15-17 % leem) met ondiep een leemarme ondergrond (binnen 60 cm) worden ook tot deze eenheid gerekend. Op veel plekken zijn de gestuwde afzettingen bedekt met leemarme dekzanden, stuifzanden en leemarme, door Laat-Pleistocene rivieren onder koude omstandigheden afgezette zanden en grinden (fluvioglaciale afzettingen). De fluvioglaciale zanden zijn grover dan de dekzanden en stuifzanden. Daar waar de stuifzanden dikker zijn, spreken we van stuifzanden.

De Stuwwallen zijn herkenbaar aan:

Hooggelegen, bosrijke gebieden

Afwisseling met droge heiden

Zandwegen

Aanwezigheid van grind en stenen (veldkeien)

Afwezigheid van water

Erosiegeulen

Jonge bossen met Grove den en berk

Restanten eikenhakhout

Oudere bossen met Grove den, Zomereik en Beuk

Randen met Adelaarsvaren of bramen

Grote oppervlakten met aanplant van naaldhout

Weinig bebouwing, verlaten

Voorzieningen voor verblijfsrecreatie

8.3.2 Vegetatie

Doordat de stuwwallen van nature voedselarm zijn, waren ze in het verleden, na ontbossing in de Middeleeuwen, hoofdzakelijk in gebruik als gemeenschappelijke

weidegronden. Hierbij kreeg Struikhei geleidelijk de overhand en er ontstonden uitgestrekte heidevelden. De meest karakteristieke vegetatietypen zijn hier de Associatie van Struikhei en Stekelbrem, op lemige iets vochtiger plekken afgewisseld met de veel zeldzamere Associatie van Klokjesgentiaan en Borstelgras. Deze gemeenschappen kunnen echter alleen dankzij een extensief begrazingsstelsel, afgewisseld met branden en plaggen, in stand worden gehouden.

De droge heiden zijn niet beperkt tot de stuwwallen, maar vormen van oudsher ook een belangrijk onderdeel van zandverstuivingen en dekzandgebieden.

Het meest opvallend in de begroeiingen zijn de dwergstruiken, die met hun kleine, smalle blaadjes uitstekend zijn aangepast aan de zure en voedselarme omstandigheden. De belangrijkste soort is Struikhei. In het noorden van ons land is ook Kraaihei vaak en met hoge bedekkingen aanwezig. Deze helgroene plant met zijn glimmende, rolronde blaadjes en zwarte bessen ontbreekt in de heidegebieden van Zuid-Nederland en bereikt ongeveer halverwege de Veluwe de zuidgrens van zijn verspreidingsgebied in het Noordwest-Europese laagland. Op wat meer beschutte plekken kunnen Blauwe en Rode bosbes het aspect van de heide bepalen, evenals Struikhei vertegenwoordigers van de Heidefamilie, terwijl van oudsher twee laagblijvende bremsoorten het palet van de dwergstruiken aanvullen, te weten Stekelbrem (die met zijn venijnige stekeltjes zijn naam alle eer doet) en Kruipbrem. Van deze is Stekelbrem nog altijd op veel plekken aanwezig, maar de Kruipbrem is zo goed als verdwenen. Wanneer we de moeite nemen om onder en tussen de dwergstruiken te kijken, dan zien we dat tussen de heideplanten altijd wel wat grasachtige planten groeien, terwijl op de bodem tussen het heidestrooisel een scala aan mossen en korstmossen is aan te treffen. De verhoudingen tussen deze begeleiders zijn de laatste decennia geheel anders komen te liggen, als gevolg van voedselverrijking via atmosferische depositie en wijzigingen in het beheer. De veranderingen zijn sterk in het voordeel van de grassen en in het nadeel van de korstmossen. Op veel plaatsen is de heide vergrast met Bochtige smele of – op plekken die wat minder droog zijn – Pijpenstrootje.

Tot kort na de Tweede Wereldoorlog vormde de droge heide een wezenlijk onderdeel van het landbouwsysteem op de voedselarme, hogere zandgronden. Overdag werden de velden begrast door schapen, die tegen de avond naar de potstal werden gedreven. De mest van de dieren kwam terecht in de heideplaggen die in de stal waren uitgestrooid, en deze combinatie werd gebruikt om de nabijgelegen akkers op de essen te bemesten. Begrazing en het periodiek steken van plaggen verhinderden de ontwikkeling van bos en zorgden ervoor dat de heide in stand bleef. Met de uitvinding van de kunstmest in de tweede helft van de negentiende eeuw, werden vooral de lagere delen van de stuwwallen, die een wat rijkere bodem hadden dan de schrale 'koppen', ontgonnen en in gebruik genomen als bouwland. Delen die niet werden ontgonnen, werden deels ingeplant met Zomereik en als hakhout in gebruik genomen voor de productie van eikenschors; hier was eind negentiende eeuw veel vraag naar in verband met de opkomende leerindustrie. Deze bossen, die in de regel de laatste halve niet meer gekapt zijn, behoren grotendeels tot het Beuken-Eikenbos, veelal met een ondergroei van Adelaarsvaren of met bosbessen. De meest

schrale delen, de leemarme stuwwallen, werden meer en meer aan hun lot overgelaten en groeiden grotendeels dicht met opslag van Grove den en berk. Waar dennen de overhand kregen vinden we nu deels nog het Kussentjesmos-Dennenbos, elders het Berken-Zomereikenbos. In beide bostypen echter neemt de rol van de Beuk geleidelijk toe en tendeert de successie naar het Bochtige smele-Beukenbos, waarin een struiklaag ontbreekt en dat vrij soortenarm is aan bosplanten. De randen van deze beukenbossen, op de overgangen naar de bouwlanden, bevatten halfschaduwplanten als Valse salie, Bosklaverzuring en Grote muur. In de loop van de twintigste eeuw werden op de stuwwallen ook grote delen in geplant met naaldhout.

Waar op de stuwwallen bronmilieus aanwezig zijn komt rond de bronnen en langs de daarop aansluitende bovenloopjes het soortenrijke Goudveil-Essenbos voor. Dit soortenrijke bostype is door zijn afhankelijkheid van reliëf (en uittredend water) in ons land zeldzaam en kan als de meest karakteristieke bosgemeenschap van het Hooggelegen reliëfrijk zandlandschap worden beschouwd.

8.3.3 Fauna

De fauna van het Stuwwallenlandschap is zeer soortenrijk, mede door de grote oppervlakten bos (waaronder beukenbossen) en heide, en de combinatie met het omringende landschap (zoals rivierdalen en beekdalen). Voorts is er hier vaak sprake van een gradiënt van arm naar rijk en van droog naar nat, hetgeen leidt tot een grote differentiatie in milieus. Deze voor vogels aantrekkelijke ligging heeft plaatselijk geleid tot een hoge mate van urbanisatie, waardoor we hier ook 'stadsvogels' aantreffen, zoals Stadsduif en Mandarijneend. Waar op de stuwwallen grote bossen voorkomen, broeden veel roofvogels (Buizerd, Sperwer en Torenavalk); deze soorten komen optimaal voor op plaatsen waar deze gebieden grenzen aan de grote rivieren. De stuwwallen vormen op diverse plaatsen de bovenlopen van kleine beken en sprengen; dit is bij uitstek de wereld van IJsvogel en Grote gele kwikstaart. Waar op de leemarme stuwwallen thans nog sprake is van een open heidebegroeiing komen de vogelsoorten grotendeels overeen met de soorten die op de stuifzanden voorkomen (zie aldaar).

De gradiëntsituatie die een stuwwal met zich meebrengt, biedt ook de grotere, zeldzame zoogdieren een geschikt habitat. De combinatie van bossen met cultuurlandschap is ideaal voor zoogdieren als Das, Steenmarter en bosbewonende vleermuizen. Deze dieren houden zich overdag op in en rond hun holen in de bossen en foerageren 's nachts langs bosranden en nabij gelegen cultuurgronden.

De kleine bronbeekjes en sprengen herbergen bijzondere soorten als Rivierkreeft en steenvliegen. De steenvliegen sluipen al vroeg in het voorjaar uit hun nymfenharnas van hun vorige levensfase, en vormen een belangrijke voedselbron voor de vroeg in het voorjaar broedende Grote gele kwikstaarten.

8.3.4 Fysiotopen

8.3.4.1 Leemhoudende stuwwallen

In de grotere stuwwalcomplexen worden de leemhoudende stuwwallen begrensd door leemarme stuwwallen en puinwaaiers. De leemarme liggen meestal hoger dan de leemhoudende wallen en de puinwaaiers veelal lager. In de Twentse stuwwallen komen plaatselijk Tertiaire kleien aan het oppervlak. Veelvuldig zijn op de flanken van de stuwwallen de *periglaciale* lemige zanden aan te treffen. Deze afzetting is ontstaan door afspoeling met sneeuwmeltwater, waarbij de fijnere bestanddelen van de oorspronkelijke bodem werden afgespoeld, meegevoerd en elders weer afgezet. Ook zijn in koude, droge perioden tijdens de ijstijden zandige löss- en lemige dekzandpakketten met de wind meegevoerd en op de stuwwalflanken afgezet. Ze zijn daar in een later stadium gedeeltelijk weer verspoeld. Het moedermateriaal is van oorsprong waarschijnlijk veel (basen)rijker geweest. Door eeuwenlange invloed van neerslag zijn de afzettingen in de loop der tijd vrijwel volledig ontkalkt

De leemhoudende stuwwallen kenmerken zich door infiltratie van regenwater, dat grotendeels in de ondergrond verdwijnt. Slechts plaatselijk wordt de inzijging gehinderd door een slecht doorlatende laag in de ondergrond. Het geïnfiltreerde water komt aan de voet van de stuwwallen in de brongebieden weer aan het oppervlak.

Doordat het bodemmateriaal min of meer lemige is, behoren de meeste bodems op de leemhoudende stuwwallen tot de rijkere podzolen (moderpodzolen). In podzolen vindt uitspoeling plaats van humus, ijzer en aluminium uit de bovengrond en dat slaat dieper in de bodem weer neer. De accumulatie van humus, al dan niet in combinatie met ijzer- en aluminiumoxiden, leidt tot de vorming van een laag die podzol-B-horizont genoemd wordt. In de podzol-B van een moderpodzol bestaat de humus uit ronde bolletjes of trosjes humus (*moder* in de meest strikte zin). De humus ligt dus niet, zoals bij humuspodzolen, om de zandkorrels heen. De bolletjes en trosjes zijn uitwerpselen van kleine bodemdieren, vooral mijten. In de moderpodzolen ontbreken onder normale omstandigheden sterk uitgeloopte uitspoelingslagen, zoals die wel aangetroffen worden in humuspodzolen. Zij zijn in het algemeen minder zuur, beter gebufferd en rijker aan voedingsstoffen dan de humuspodzolen. Ze ontwikkelen zich vooral in leemhoudende zanden buiten de invloedssfeer van grondwater. In de leemrijke afzettingen en zandige löss zijn de iets rijkere Vorstvaaggronden gevormd.

Op veel plekken zijn in de bovengrond van de moderpodzolen door verarming en verzuring micropodzolen ontwikkeld van het humuspodzoltype. Met andere woorden: veel van de rijkere podzolen van dit fysiotoop behoren in ecologisch opzicht tot de armere podzolen. Dit proces werd mogelijk versneld door de invloed van zure depositie. Voor het humusprofiel betekent dit een ontwikkeling van een humusvorm met een hoge activiteit van de bodemfauna (Moder en Mullmoder) naar het veel armer type met veel schimmels. Dit leidt tot stapeling van slecht verterend strooisel op de minerale bodems (Mormoders).

Alleen daar waar de leemrijkdom hoog is of de boomlaag bestaat uit loofboomsoorten met goed verterende bladeren, zoals Linde of Haagbeuk blijven nog Moder of Mullmoder aanwezig met een actieve bodemfauna, waarin humus en minerale bodem luchtig gemengd zijn. Ondanks de verzuring onder bos en hei is de pH in de bovengrond hoger (pHKCL van 4,5 tot 3,2) dan in de leemarme stuwwallen. Ook de buffering is mede door het leemgehalte beter dan op de leemarme stuwwallen, landduinen en leemarme dekzanden. Hetzelfde kan gezegd worden van het vochthoudend vermogen. De nutriëntenhuishouding is ook iets rijker dan in de leemarme fysiotoepen (C/P in de minerale bovengrond van 80 tot 150). De C/N verhouding van de minerale bovengrond varieert van 15 tot 25.

8.3.4.2 Leemarme stuwwallen en puinwaaiers

De leemarme stuwwallen komen voor binnen de grote stuwwalcomplexen van Utrecht en de Veluwe. De kleinere stuwwallen van Twente en Drenthe zijn lemiger. In de grotere stuwwalcomplexen zijn in de regel de hoogste gedeelten leemarm, doordat ze zijn afgedekt met dek- en stuifzand. Ook de grofzandige fluvioglaciale puinwaaiers aan de voet van de stuwwallen of als terras op de flank van de stuwwal behoren tot dit fysiotoop. Ze bestaan uit leemarme grofzandige gestuwde afzettingen. Meestal zijn deze afzettingen ook grindrijk. Het grootste gedeelte van deze fysiotoop bestaat echter uit gestuwde afzettingen met een dik dek leemarm stuif- of dekzand. Deze zanden zijn fijnkorrelig en goed gesorteerd (van eenzelfde korrelgrootte). Vooral de stuifzanden zijn mineralogisch arm in vergelijking met de preglaciale ondergrond. Een ander deel van het fysiotoop bestaat uit grofzandige en grindige fluvioglaciale afzettingen. Deze afzettingen zijn ontstaan door sedimentatie van door smeltwater meegevoerd bodemmateriaal. Door aanvoer van smeltwater over een gedeeltelijk nog bevroren ondergrond konden relatief hoge stroomsnelheden ontstaan waarbij grof zand en zelfs grind over korte afstand verplaats kon worden (puinwaaiers). Aan dit proces ontleen de fluvioglaciale afzettingen hun grove en leemarme karakter. Het fijne materiaal kon echter met het smeltwater over grote afstanden afgevoerd worden. De uitspoeling door smeltwater van gemakkelijk verweerbare componenten brachten ook een verarming van het oorspronkelijke materiaal met zich mee. De fluvioglaciale afzettingen zijn dan ook mineralogisch armer dan de gestuwde preglaciale rivierafzettingen.

Het infiltrerende regenwater verdwijnt ook hier grotendeels in de ondergrond, slechts plaatselijk gehinderd door een slecht doorlatende laag, en treedt aan de voet van de wal weer uit. Het meest voorkomende bodemtype is de sterk uitgeloogde haarpodzol, behorend tot de humuspodzolen. De inspoelingshorizont (podzol-B) wordt gevormd door de uit de bovengrond afkomstige humus, ijzer- en aluminiumoxiden. Deze verbindingen manifesteren zich daar in de vorm van fibers. De humus is in tegenstelling tot de moder-podzolen amorf en vormt een huidje om de zandkorrels. De bodemfauna speelt hier dus geen rol. De humuspodzolen kenmerken zich bovendien door een bleke, uitgeloogde laag boven de podzol-B: de C-horizont. De haarpodzolen zijn zuurder en armer aan nutriënten en basen dan de moderpodzolen en worden vooral in leemarme zanden aangetroffen. Bij de haarpodzolen speelt

grondwater geen rol in de ontwikkeling. Op veel plaatsen zijn de podzolen door diepspitten verstoord.

In de overstoven zanden op de stuwwallen heeft nauwelijks bodemvorming plaatsgevonden (Duinvaaggronden). De humusontwikkeling kenmerkt zich hier door de ontwikkeling van dikke strooisellagen onder bos of heide. Door uitloging is de minerale bodem sterk verzuurd, nauwelijks gebufferd en arm aan nutriënten. De zuurgraad van de minerale bovengrond varieert van 2,8 tot 4,0 (pHKCl). Het buffersysteem kenmerkt zich door uitwisseling van H⁺-ionen tegen toxische aluminium-ionen. In deze arme omgeving is het humusprofiel voor de planten de belangrijkste bron voor nutriënten, basen en sporenelementen. Zowel de N- als P-beschikbaarheid in de minerale bodem is laag (C/N meer dan 20; C/P meer dan 150). Het humusprofiel is in het algemeen zuurder dan de minerale bovengrond. De half verteerde strooisellaag (F-laag) is de belangrijkste N- en P-bron. In de H-laag zijn relatief veel basen vastgelegd die echter maar mondjesmaat beschikbaar zijn voor de vegetatie. Daarbij is het humusprofiel van invloed op de vocht- en temperatuurhuishouding en heeft het een nog niet geheel bekende invloed op de kieming en ontwikkeling van zaailingen.

8.3.4.3 Keileemopduikingen

Tot de keileemopduikingen worden de fysiotope gerekend waarbinnen 50 cm onder het maaiveld keileemafzettingen, terraskleien of potklei worden aangetroffen. De keileemopduikingen maken deel uit van grotere keileemplateaus die verder grotendeels bedekt zijn met dekzand en stuifzand. Zij komen vooral voor in Twente, Drente en het oostelijk gedeelte van Friesland. Dit fysiotoop beslaat meestal geringe oppervlakken. Plaatselijk maken keileemopduikingen deel uit van kleinere complexen die worden omringd door holocene afzettingen (veelal zeelei). Deze opduikingen komen voor op Texel, Wieringen, Gaasterland en langs de noordrand van het Drents keileemplateau, waar ook de kleine stuwwalcomplexen zijn te vinden.

Het uitgangsmateriaal bestaat hoofdzakelijk uit klei en leem dat ontstaan is onder invloed van landijs. Door de grote druk van het landijs werd het lokaal aanwezige grovere bodemmateriaal samen met het door het ijs meegevoerde grove materiaal fijn gedrukt, vermengd en gecomprimeerd. Dit z.g. grondmorenmateriaal heeft een kleigehalte variërend van 10 tot 50 % en is mineralogisch rijker dan het dek- en stuifzand waarmee ze in veel gevallen bedekt zijn. De meeste keileemafzettingen zijn kalkarm. Er worden echter ook kalkhoudende keileemlagen aangetroffen. Meestal bevatten de keilemen ook wat grof zand of fijn grind. Soms zijn lagen aan te treffen waarin de grove bestanddelen zelfs domineren. Deze sterk lemige zandafzettingen worden wel met de term 'keizand' aangeduid. Behalve keileemopduikingen worden ook opduikingen van Tertiaire klei of potklei tot dit fysiotoop gerekend, ondanks dat deze kleien ouder zijn dan de keileem (zij stammen van voor de ijstijden). Zij zijn meestal sterker verweerd en daardoor wat armer. In hun fysische eigenschappen lijken ze sterk op keileem.

Keileem is compact en slecht waterdoorlatend. Een keileemlaag ondiep in het bodemprofiel betekent dat neerslagwater stagneert. De bovenliggende goed doorlatende dekzand- of stuifzandlaag kan in perioden met veel neerslag snel verzadigd raken. In hellende positie betekent dit dat het overschot aan water oppervlakkig wordt afgevoerd. Bij vlakke ligging moerassige situaties ontstaan, waarbij het regenwater al naar gelang de verblijftijd verrijkt wordt door contact met de keileem. Hierdoor ontstaat een grondwater-kwaliteit die vergelijkbaar is met matig basenarm grondwater (lithoclien). Tijdens langdurige perioden van droogte kan het grondwater echter tot ver onder het maaiveld wegzakken. Door waterstagnatie is de hydromorfe vlekking (ontstaan door afwisselende water- en zuurstofverzadiging) tot binnen 20 cm van het humusprofiel aan te treffen. Op kalkarme keileem is onder bos de humusontwikkeling enigszins afhankelijk van de boomsoort. Onder boomsoorten als Esdoorn, Es, iep en linde verteert het strooisel gemakkelijk. Onder haagbeuk vormt zich een dunne strooisellaag, en onder Beuk en Zomereik komen zelfs dikke strooisellagen voor.

Keileemopduikingen zijn een groot deel van het jaar vochtig tot zelfs nat. In droge perioden kan echter sterke uitdroging optreden. De pH in de bovengrond varieert van 4,0 tot 5,5. N- en P-rijkdom alsmede de basenvoorziening is dat van een mesotroof milieu. Zonder zanddek is de weerstand van de bodem tegen indringing van wortels groot. Ontwikkeling van een stabiele humus onder invloed van de bodemfauna kan deze eigenschappen gunstig beïnvloeden.

Het meest karakteristieke vegetatietype wordt gevormd door de keileembossen, die in het noorden ook wel 'holten' worden genoemd. Van oudsher zijn de holten hakhoutbossen met een opvallend grote overeenkomst in soortensamenstelling. Plantensociologisch balanceren deze bossen op de grens van twee verbonden, te weten het Zomereik-verbond en het Haagbeuken-verbond. In de boomlaag overwegen Zomereik en Hulst. De altijd groene Hulst bereikt plaatselijk forse afmetingen en verleent deze bossen een Atlantisch karakter. In de struiklaag bepalen Wilde lijsterbes, Sporkenhout, Vogelkers en Ratelpopulier het aspect. Opmerkelijke soorten in de kruidlaag zijn Bosgierstgras, Ruige veldbies, Witte klaverzuring, Dalkruid, Zevenster, Grote muur, Gewone salomonszegel en Bosanemoon. Deze soorten, die alle indicatief zijn voor de lemige en wat voedselrijkere omstandigheden, groeien hier samen met soorten van voedsel-arme zandbossen, waaronder Blauwe bosbes, Bochtige smele, Adelaarsvaren en Rankende helmbloem. Laatstgenoemde soort, die elders wordt gezien als een indicator van voedsel-verrijking door stikstofdepositie vanuit de lucht, behoort tot het reguliere soortenarsenaal van deze bossen. De wisselvochtigheid van de bodem vindt haar weerslag in het constant optreden van pollenvormende grassen als Ruwe smele en Pijpen-strootje. In enkele holten komen zeldzame soorten voor als Heelkruid en Gulden boterbloem, soorten die we veeleer associëren met de hellingbossen van het Zuid-Limburgse heuvelland. Een belangrijk kenmerk van de Drentse holten is het optreden van enkele zeldzame bramensoorten die tot de oudbos-planten gerekend kunnen worden. Voorbeelden zijn de laagblijvende, witbloeiende *Rubus pedemontanus* en de fraai rose bloeiende *Rubus sprengei*. Deze bramen bepalen samen met Wilde kamperfoelie op sommige plaatsen ook het beeld van de bosrand, die voorts wordt gekenmerkt door bloeiende struiken

en lichtminnende kruiden. Behalve de genoemde Wilde lijsterbes, Ratelpopulier en Vogelkers is Geoorde wilg een opmerkelijke soort aan de randen van de holten. Elders groeit deze wilg vooral bekend in veengebieden. Onder de kruiden treden Adelaarsvaren en Grote muur het meest op de voorgrond, plaatselijk vergezeld door Gladde witbol, Hengel en Echte guldenroede. Vegetatieopnamen uit het verleden laten zien dat laatste twee soorten vroeger vooral gedijden in open hakhoutbossen.

8.4 Stuifzanden

8.4.1 Kenschets

Stuifzanden zijn herkenbaar aan:

Afwisseling van open stuifzand met heide en bos

Plaatselijk jeneverbesstruwelen

Doorsneden door zandwegen, soms met berkenlanen

Bos, deels spontaan (Grove den), deels aangeplant

Verstoven dekzand

Droog en reliëfrijk

Hoofdboomsoorten: Grove den, Ruwe berk en Zomereik

Belangrijkste struiken: Jeneverbes, Wilde lijsterbes en

Sporkehout

Arm aan bloemplanten, maar rijk aan mossen en korstmossen

Van oudsher geen bebouwing

Complexen met vakantiewoningen

Van oorsprong uitgesproken arm aan voedingsstoffen; nu enigszins verrijkt

Bosranden plaatselijk met braamstruwelen

Op plekken in de dekzandgebieden waar de wind vrij vat kon krijgen op het zand, zijn in het verleden zandverstuivingen ontstaan, ook wel stuifzanden genaamd. Het stuifzand-gebied bestaat uit een complex van landduinen, forten en overstoven en uitgestoven laagten. Tijdens een actieve fase werd plaatselijk zand weggeblazen en elders in de vorm van hoge en lage duinen weer afgezet op het oude landoppervlak (dekzandgebied of stuwwallen), vervolgens is het zand gedeeltelijk weer vastgelegd door de toenemende invloed van de vegetatie. Het stuifzand herbergt de mineralogisch armste en droogste gronden in ons land. Binnen het stuifzandlandschap zijn subtiele vochtverschillen ontstaan door het overstuiven van oude bodem- en humushorizonten. Daar waar het stuifzand aan riviersystemen grenst, bijvoorbeeld langs de Maas, is het onderscheid tussen verstoven dekzand en rivierzand moeilijk te maken. In het algemeen is rivierstuifzand wat rijker en grofzandiger dan verstoven dekzand. De meeste stuifzandgebieden zijn niet meer actief maar door de vegetatie gestabiliseerd. In de grote stuifzandcomplexen van Kootwijk en de Drunensche duinen zijn nog actief stuivende gebieden aan te treffen.

Over de oorzaken van de verstuingen zijn de meningen verdeeld, maar zeker is dat intensief gebruik van de voedselarme zandgronden (in de vorm van overbeweiding en de aanleg van akkertjes) sterk heeft bijgedragen aan de totstandkoming en de ontwikkeling ervan. De gedachte dat hun aanwezigheid is toe te schrijven aan verregaande degradatie van de vegetatie van de zandgronden heeft in het verleden wel tot de opvatting geleid dat het natuur- en landschapsbeheer dient te streven naar het beëindigen van deze afwijkende situatie, maar deze stellingname is verlaten.

Op veel plaatsen op de hogere zandgronden zijn open stuifzandgebieden aanwezig geweest, getuige de historische kaarten, maar al in de eerste helft van de negentiende eeuw is men begonnen met het vastleggen van deze zanden, vooral door de aanplanting van naaldbos.

Met recht wordt tegenwoordig grote waarde gehecht aan de zo typisch Nederlandse stuifzanden, die een bijzonder leefgebied vormen van talrijke organismen. De benaming 'Atlantische woestijnen' is thans een eretitel voor zandverstuingen en op allerlei plaatsen wordt getracht de oppervlakte ervan te vergroten, vooral door het verwijderen van dennen en strooisel. De leefomstandigheden in de stuifzandgebieden zijn bar en boos. Ze worden gekenmerkt door extreme voedsel- en basenarmoede en voortdurend wisselende levensvoorwaarden. Overdag kunnen de temperaturen in het rulle zand zeer hoog oplopen en het geringe vermogen van het zand om vocht vast te houden leidt dan tot kurkdroge condities. Dat vraagt om bijzondere aanpassingen van de hier voorkomende planten en dieren. Op sommige plaatsen in ons land nemen de zandverstuingen grote oppervlakten in beslag, zoals in het Kootwijker zand op de Veluwe en de Loonsche en Drunensche duinen in Noord-Brabant.

Om de openheid van stuifzanden te garanderen moet tegenwoordig – zolang de luchtverontreiniging niet afdoende is teruggedrongen – actief worden ingegrepen. Zeker geldt dit voor de wat minder grote zandverstuingen, waar de werking van de wind doorgaans wordt getemperd door omringend bos. Bovendien hebben deze kleine terreinen te lijden van randeffecten, zoals van inwaaiende meststoffen vanuit landbouwgronden in de omgeving. In geheel ons land geldt dat het dichtgroeien van de van oorsprong extreem voedselarme stuifzandgebieden voor een deel is toe te schrijven aan bemesting via de atmosfeer.

8.4.2 Vegetatie

De Nederlandse stuifzanden vormen een bijzonder leefgebied van talrijke korstmossen en een aantal specifieke insecten en vogels. Een groot deel van het stuifzand raakte circa een eeuw geleden steeds meer met bos begroeid door spontane opslag van vliegdennen en berken. In eerste instantie ontstonden op landschapsschaal vegetatiecomplexen, waarbij naast dennenbos ook begroeiingen van open zand, droge heide en jeneverbesstruwelen voorkwamen, maar de ontwikkelingen zijn in de loop van de tijd geheel doorgeschooten in de richting van verdere verbossing. Van de begroeiingen van het open zand is daardoor nog maar

een klein deel over. Zonder de inzet van gerichte beheersmaatregelen zouden de meest karakteristieke onderdelen spoedig verdwijnen.

Wie denkt aan stuifzand denkt aan open zand met pionierbegroeiingen van mossen en korstmossen, overgaand in open Buntgrasvegetatie (Associatie van Buntgras en Heide-spurrie), maar toch vooral ook aan de tot de verbeelding sprekende jeneverbesstruwelen (Gaffeltandmos-Jeneverbesstruweel). Met zijn verscheidenheid aan groeivormen, variërend van laag en bossig met wijd uitstaande zijtakken tot hoog opschietend en zuilvormig, is de Jeneverbes zelfs een van de meest markante struiken in ons land. Vooral de laatste vormen verraden al gauw dat we hier te maken hebben met een lid van de Cipresfamilie. Opvallend ook zijn de priemvormige, scherpgepunte naalden, die in kransen van drie aan de takken staan, en de blauw berijpte, besvormige schijnvruchten. Van alle naaldbomen in de wereld heeft de Jeneverbes het grootste verspreidingsgebied en de soort kan in zeer uiteenlopende landschappen struwelen vormen. Op grond hiervan men zou kunnen verwachten met triviale begroeiingen te maken te hebben, maar dat is toch niet zo: jeneverbesstruwelen staan als afzonderlijk type op de Europese lijst van te beschermen natuur en behoren tot de meest bedreigde plantengemeenschappen van ons land. De jeneverbesstruwelen op de hoog gelegen zandgronden groeien vaak in mozaïek met droge heiden en bossen, waarbij ze ook intern een opmerkelijke variatie vertonen. De zuidkant van de struwelen is droog en herbergt op de grens met de belendende heidebegroeiingen doorgaans een ijle begroeiing van mossen en korstmossen, terwijl de noordkant naar verhouding vochtiger is en onderdak biedt aan diverse grassen en een gesloten moslaag met levermossen in plaats van korstmossen. Vergeleken met de voedselarme heide valt op dat in de jeneverbestruwelen nogal wat planten optreden die als stikstofminnend te boek staan. Deze weten te profiteren van het feit dat de afgevallen naalden van de Jeneverbes snel verteren. Voorbeelden hiervan zijn Vogelmuur, Gewone hoornbloem, Rankende helmblom, Wilgenroosje en Gewone hennepnetel. In de beschutting van de struwelen groeien verder ook dwergstruiken zoals Kraaihei en Rode bosbes en varens waaronder Gewone eikvaren, Smalle stekelvaren en Brede stekelvaren.

De achteruitgang van de Jeneverbes in ons land heeft verschillende oorzaken. Omdat veel struwelen niet meer worden beweid, vindt geleidelijk maar onafwendbaar bosvorming plaats, waarbij Wilde lijsterbes, Ruwe berk en Zomereik op den duur het heft in handen nemen. Een probleem is tevens dat er geen open zandplekken meer ontstaan, noodzakelijk voor de kieming van de soort. In het verleden ontstonden zulke plekken vooral na overbeweiding van de heide, waarbij de jeneverbessen massaal opkwamen als de beweidingsdruk plotseling verminderde. Het is tekenend dat de laatste decennia in ons land slechts sporadisch jonge jeneverbessen worden aangetroffen. Verder blijkt de heester erg gevoelig voor schimmelziekten en insektenplagen en gaan er zo nu en dan ook struwelen verloren door brand.

Door beweiding met schapen is op het stuifzand tevens de Associatie van Struikhei en Stekelbrem ontstaan, in afwisseling met hiervoor genoemde gemeenschappen. Zonder beheer in de vorm van beweiding gaat dit karakteristieke complex van vegetatietypen via successie over in open tot dicht bos met voornamelijk Grove den

(Kussentjemos-Dennen-bos) en vervolgens in loofbos. Aanvankelijk nemen berk en Zomereik steeds meer toe, maar naar verwachting zal op de lange termijn de Beuk verschijnen en uiteindelijk domineren. Vanaf de Noord-Veluwe vinden we in noordelijke richting op de stuifzanden ook veldjes met Kraaiheide, waarin specifieke mossen (o.a. Trappossen) voorkomen.

De vochtige keienvloertjes in de uitgestoven laagten in het stuifzand zijn bij uitstek de plekken waarin Trekrus-begroeiingen optreden. Hier vinden we ook Noors mos, een soort die in ons land in opmars is. Op de zogenaamde fortten komen specifieke planten voor als de Drienervige zegge.

Een negatieve ontwikkeling is de sterke uitbreiding van bepaalde mossen op het stuifzand, zoals Grijs kronkelsteelje, dat mede door de luchtverontreiniging hele zandvlakte domineert en de karakteristieke plantengroei met de korstmossen verdringt. De open plekken in de zandverstuivingen zijn doorgaans spaarzaam begroeid met wat wel pionier-graslanden worden genoemd. In vroege stadia bestaat de vegetatie uit een ijle begroeiing, waarin voornamelijk grasachtige planten de boventoon voeren, in het bijzonder Buntgras, Fijn schapengras, Zandstruisgras en Zandzegge, plaatselijk vergezeld door wat mossen. In latere stadia nemen korstmossen vaak een overheersende plaats in, waaronder diverse soorten bekertjesmos en rendiermos. Deze dragen prachtige Nederlandse namen, zoals Ezelspootje, Varkenspootje, Stapelbekertje, Hamerblaadje, Bruin heidestaartje, Rode heidelucifer en Kraakloof. Onder de weinige andere soorten die onder deze voor plantengroei extreme omstandigheden gedijen, bevindt zich wel een heuse kensoort, de Heidespurrie, een eenjarig plantje, dat al voor de winter kiemt en vroeg in het seizoen tot ontwikkeling komt. Het is de naamgever van de meest kenmerkende plantengemeenschap van de zandverstuivingen, de Associatie van Buntgras en Heidespurrie. In door de wind uitgeblazen laagten, waar de vegetatie onder invloed geraakt van het grondwater, kunnen bijzondere pioniergemeenschappen tot ontwikkeling komen met soorten als Trekrus en Noors mos.

Wanneer de wind onverminderd greep op het zandlandschap heeft en voor voldoende verstuiving zorgt, vinden geen verdere ontwikkelingen in de vegetatie plaats, maar waar dat niet het geval is, gaan de pionierbegroeiingen over in droge heide en slaan her en der vliegdenen op. In het verleden ontstonden op deze manier open, korstmosrijke dennenbossen, die bekendheid genoten door hun uitzonderlijke rijkdom aan paddestoelen. Dit vegetatietype is uit ons land vrijwel verdwenen.

8.4.3 Fauna

Hoewel de stuifzanden niet erg rijk zijn aan dieren, herbergen ze door hun extreme milieu toch enkele bijzondere soorten die buiten de stuifzanden nauwelijks voorkomen. Onder de vogels is dit in de eerste plaats de Duinpieper. Verder vinden we hier de Tapuit, en in combinatie met droge heide ook Klapekster, Boomleeuwerik en Boompieper. Vogels van jeneverbesstruwelen zijn Staartmees en Goudvink. De Staartmees verstoopt graag zijn bolvormige nest van korstmos en spinrag, van binnen

gevuld met vogelveren, onzichtbaar voor nestrovers, in de dichte, altijd-groene jeneverbesstruiken. In het paarse landschap, gedomineerd door Struikhei, vinden we op uitgestrekte open delen Roodborsttapuit en Veldleeuwerik. Waar de Grove den opslaat, en langs bosranden komen Boomleeuwerik, Nachtzwaluw, Boompieper en Geelgors regelmatig voor. Dode berkenstammen op en aan de randen van de droge heiden bieden nestgelegenheid aan de geheimzinnige en zeldzame Draaihals, een vogel die voornamelijk leeft van mieren die hij vindt op de kale grond en tussen de open pioniervegetatie.

Stuifzanden zijn een oase voor gravende insecten. Een bekend verschijnsel is de Mieren-leeuw, de larve van een libel-achtig insect. Deze maakt een trechtervormig valkuiltje in het losse zand, waarin ze zichzelf aan de punt verschansen. Als hierin een mier of een ander klein insect terecht komt, ontstaat een mini-lawine en glijdt het slachtoffer met het zand naar beneden, alwaar hij door de Mierenleeuw verschalkt wordt. Onder de vlinders is de Kleine heivlinder gebonden aan ijle, grazige begroeiingen van de binnenlandse zandverstuivingen. De rups van deze soort vreet vooral in het vroege voorjaar omdat alleen in die periode de vegetatie van het stuifzand productief is.

8.4.4 Fysiotopen

8.4.4.1 Landduinen

De landduinen omvatten in het Holoceen verstoven (dek)zanden die buiten de kustzone zijn gelegen (met uitzondering van rivierduinen). Het zanddek is daarbij meestal dikker dan 2m, en het grondwater altijd dieper dan 1,2 m (Grondwatertrap VIII). Droge laagten (GT VIII) met meer dan 0,5 m stuifzand worden ook tot de landduinen gerekend. Geomorfo-logisch bestaat dit fysiotoop uit hoge of lage ruggen met bijbehorende droge laagten. De hoogte van de duinen kan variëren van 1 tot bijna 10 m. De hellingen zijn veelal kort en steil. Er worden naar vorm en grootte verschillende typen duinen onderscheiden, maar in ecologisch opzicht verschillen deze weinig van elkaar. Door hun ligging en hoogte zijn de hoge randwallen langs de grote stuifzandcomplexen opmerkelijk. Ze vormen de grens tussen het stuifzandcomplex en omliggende rijkere en vochtiger gebieden en nemen door hun ligging een bijzondere positie in. Ten zuiden van de Drunensche duinen zijn hiervan fraaie voorbeelden aan te treffen.

De landduinen komen overal in pleistoceen Nederland voor van Limburg tot Friesland en kunnen verschillende typen ondergrond bedekken. Zij komen voor op keileemplateaus, oude rivierterrassen, stuwwallen en dekzandvlakten. De bekendste stuifzandgebieden zijn het Kootwijker zand op de Veluwe en de Drunense duinen (Noord-Brabant). Het moedermateriaal bestaat hoofdzakelijk uit verstoven dekzand (die van oorsprong ook door de wind zijn afgezet tijdens en tussen de ijstijden). Dekzand heeft een relatief hoog gehalte aan gemakkelijk verweerbare mineralen en fijnere bestanddelen. Sommige dekzanden zijn mogelijk zelfs kalkhoudend afgezet. Door hernieuwde verstuiving vindt een verdere sortering plaats van zand en de fijne

bestanddelen. Hierdoor ontstaat een moedermateriaal van gesorteerd zand (d.w.z. met een homogene korrelgrootteverdeling) dat arm is aan leem (minder dan 10%) en gemakkelijk verweerbare mineralen. De korrelgrootte van het stuifzand ligt tussen de 160 en 180 μm . Anders gezegd: er vindt door het verstuiving een verdere verarming plaats. Het tot deze eenheid gerekende oude rivierstuifzand, is mineralogisch iets rijker en grover (170-200 μm) dan verstoven dekzand.

Landduinen staan in het algemeen onder invloed van infiltrerend regenwater (hangwaterprofielen). Het grondwater bevindt zich zeer diep onder de wortelzone en speelt daarom geen rol in de vochtvoorziening. Oppervlakkige afstroming van neerslag vindt door de goede doorlatendheid van het zand nauwelijks plaats. Door een gering leemgehalte is het vochthoudend vermogen van de bodem zeer laag. De bodemvorming in landduinen is door de relatief geringe ouderdom en de plaatselijk dynamische verstuivingsprocessen vrij gering. Een aanzet tot de ontwikkeling van een humuspodzol worden alleen in de oudste gestabiliseerde landduinen aangetroffen. Het meest voorkomende bodemtype is dat van de Duinvaaggronden. Dit zijn zandgronden met een zeer dunne humushoudende bovenlaag. In stuivende landduincomplexen zijn de oude overstoven humushoudende bovengronden als iele humushoudende bandjes in het profiel te herkennen. Na vastlegging door de vegetatie ontstaat een humusprofiel en begint zich, door uitspoeling van humus en ijzer- en aluminiumoxiden, een micropodzol te ontwikkelen. De landduinen behoren tot de armste en droogste fysiotopen met een zuurgraad variërend van 2,5 tot 3,5 (pH-KCl) in de bovengrond. N en P en basen als Ca en K liggen voornamelijk opgeslagen in de ectorga-nische humushorizonten. Het vochtleverend vermogen is gering door het lage leemgehalte van het zand, meestal ver beneden de 10%.

8.4.4.2 Forten en overstoven laagten

Forten zijn overstoven restanten van het oorspronkelijke bodemoppervlak. Daar waar de weerstand van de bodem tegen verstuiving wat groter was is het oude landoppervlak geheel of gedeeltelijk intact gebleven en overstoven met een dunne laag stuifzand (meestal minder dan 1 m). Vooral vochtige laagten als vennen, lemige plekken of locaties met humusrijke bovengronden of verkitten podzollagen waren meer resistent tegen verstuiving dan droge, leemarme zandgronden. Doordat de directe omgeving wel tot aan de lemige ondergrond (onder het oorspronkelijke maaiveld van het dekzand) werd weggeblazen, ontstonden geïsoleerde plateaus (zogenaamde fortten). Binnen een meter van het meest recent versto-ven zand is in de fortten een oud landoppervlak aan te treffen in de vorm van een veenlaag, een oud humusprofiel of een ijzerinspoelingshorizont (podzol-B). Uitgestoven laagten die later weer overstoven zijn met vers stuifzand hebben een vergelijkbare bodemopbouw, al bestaat daar de ondergrond binnen een meter veelal uit leem- en grindrijk moedermateriaal. De fortten en overstoven laagten hebben een wat hogere gemiddelde grondwaterstand dan de landduinen (GHG ondieper dan 1,2 m) en zijn daarom minder droog.

Binnen alle grote stuifzandgebieden zijn forten en overstoven laagten aan te treffen. Ze komen veelvuldig voor op het Drents keileemplateau, in het Brabantse zandgebied en in de grote stuifzandgebieden van de Veluwe (Kootwijk en Wekeromse zand). Forten en overstoven laagten zijn opgebouwd uit een laag stuifzand van maximaal 120 cm met daaronder diverse andere moedermaterialen. Veel voorkomend zijn oudere, leemrijke dekzanden. Lokaal komen er veenrestanten onder het jonge stuifzand voor. Minder vaak worden er keileem- of potkleilagen in de ondergrond aangetroffen. Het verschil tussen forten en landduinen is dat in forten stagnerende lagen voorkomen, waardoor de bodem vochtiger is dan in de landduinen; in dit soort droge gebieden van grote betekenis voor de plantengroei. Aan de randen van de forten kan net boven de stagnerende lagen het bodemwater uit treden waardoor semipermanente vochtige zones kunnen ontstaan. Sommige van deze vochtige zones kunnen zich zelfs tot hellingveentjes met veenmos ontwikkelen. De bodemvorming in forten verschilt weinig van die van de landduinen.

8.4.4.3 Uitgestoven laagten

Alle laagten in voormalige of actuele stuifgebieden met een stuifdek van minder dan 50 cm dikte behoren tot deze eenheid. Uitgestoven laagten behoren tot de meest vochtige plekken in het landduingebied. Ze komen voornamelijk voor in de relatief jonge stuifzandgebieden, maar hier en daar ook in de oudere landduinen. De uitgestoven laagten worden meestal gevoed door stagnerend lokaal grondwater. Het gaat hierbij meestal om kleine geïsoleerde systemen die gevoed worden door regenwater met een geringe verblijftijd in de bodem. De grondwaterfluctuaties zijn vergelijkbaar met die van de forten en overstoven laagten. In de uitgestoven laagten komen vlakvaaggronden voor. De bodemvorming is gering daar de oorspronkelijk bodems weggestoven zijn.

Door een veel geringere dikte van het stuifzandpakket kan de vegetatie beter profiteren van mineralogisch rijkere onderliggende dekzanden of fluvio- of periglaciale afzettingen. De uitgestoven laagten zijn daardoor in het algemeen mineralogisch rijker dan de landduinen, forten en overstoven laagten. De pH en de fosforbeschikbaarheid in de minerale bovengrond is wat hoger (3,5 tot 4; C/P 110 - 150). Ook de vochtvoorziening is wat beter dan de genoemde landduinen, maar slechter dan in de vochtige dekzandlaagten.

8.5 Nat heidelandschap

8.5.1 Kenschets

Het Nat heidelandschap, omvat de natte heidevelden en de hoogvenen, die enkele eeuwen geleden samen het grootste gedeelte van de hogere zandgronden in beslag namen. Momenteel is door veen- en heideontginning het overgrote deel van dit landschap in cultuur gebracht en in gebruik als bouwland of grasland. De grotere restanten hoogveen en natte heiden zijn echter nog steeds als 'eigen' landschappen te

onderscheiden op basis van hun karakteristieke vegetatietypen. Uitgaande van plantengemeenschappen blijken de ontgonnen gebieden weinig meer gemeen te hebben met het landschap van voor de ontginning. Op het hoogste niveau van de landschapsclassificatie worden de ontginningen al direct af gescheiden van de veen- en heiderestanten, ondanks hun historische samenhang. Ecologisch gezien wekt dit geen verwondering. De heide- en veenrestanten worden gekenmerkt door plantengemeenschappen die louter afhankelijk zijn van voedselarm water en zeer hoge grondwaterstanden; ze zijn te karakteriseren als regenwatersystemen bij uitstek. In de ontginningsgebieden daarentegen is de waterstand sterk verlaagd en het substraat (dekzand) sterk bemest. Mineralogisch komen deze landbouwgronden overeen met de zeer voedselrijke landbouwgronden elders. Door de grote tegenstelling tussen de optimale milieuvorwaarden die worden gesteld aan enerzijds het in stand houden van de heide- en veenrestanten (zeer nat en extreem voedselarm) en anderzijds de intensieve landbouwgebieden die ervan zijn afgeleid (droog en zeer voedselrijk), is het nauwelijks mogelijk om vanuit beide invalshoeken de doelstellingen te realiseren op plaatsen waar natuur en landbouw elkaar raken. Vooral aan de randen van heide- en veengebieden is sprake van verdroging en vermessing, waardoor vergrassing optreedt (met Pijpenstrootje en /of Pitrus), waarbij de karakteristieke vegetatie en de daarvan afhankelijke fauna verdwijnen. Met name in kleine restanten veen en natte heide zijn de typerende elementen niet te handhaven; deze vallen echter buiten het hier te behandelen Nat heidelandschap. Bij de verdere uitwerking wordt afzonderlijk ingegaan op Natte heidegebieden en Hoogveenrestanten.

Het Nat heidelandschap is herkenbaar aan:

Restanten van Dopheivelden en hoogvenen, deels vergrast en verbost, afgewisseld met ontginningen

Rechte zandwegen en blokvormige percelen

In laagten heidevennen

Omgeving en rand meestal ontwaterd

Leemarm zand

Hoofdboomsoorten: Zachte berk, Grove den en Zomereik

Belangrijkste struiken: Gagel, Sporkenhout, Geoorde wilg en Grauwe wilg

Schrale bermen en taluds veelal met Pijpenstrootje, en plaatselijk Koningsvaren

Weinig reliëf

Bebouwing van oudsher afwezig; in omgeving kleine boerderijtjes uit de ontginningsperiode

8.5.2 Vegetatie

Grote delen van het dekzandgebied waren zo'n anderhalve eeuw geleden bedekt met natte heide, met overgangen naar het hoogveen. Van dit landschap, waarin Dophei het aspect bepaalt, zijn nog slechts restanten over. Door plaatselijk plaggen wisselt de

natte heide af met pionierbegroeiingen die tot de Associatie van Moeraswolfsklauw en Witte snavelbies worden gerekend. Plaatselijk komen in de natte heidevennen voor met zwak gebufferd water, waarin gemeenschappen van de Oeverkruidklasse ontwikkelen zoals de Associatie van Veelstengelige waterbies, Pilvaren-associatie en Associatie van Vlottende bies. In feite is op veel plaatsen rond de vennen sprake van een fraaie, soortenrijke gradiënt vanuit venoever, via de natte heide naar de hoger gelegen droge heide.

Overheersend is de Associatie van Gewone dophei, maar in veel terreinen wordt deze dwergstruik overschaduwed door het veel hogere Pijpenstrootje, vooral aan de randen waar de velden meestal te lijden hebben van enige verdroging. Waar niet regelmatig geplagd (en beweid) wordt, groeit de natte heide dicht met Zachte berk en gaat de heide binnen tien jaar over in het Dophei-Berkenbroek. Aan de randen van vennen en op de overgangen naar beekdalen worden de Dopheivelden vaak begrensd door Gagelstruwelen.

8.5.3 Fauna

Karakteristieke broedvogel van de natte heide is nog steeds de Wulp, die hier zijn nest bouwt en ook wel in de aanliggende cultuurgronden zijn voedsel zoekt. Op overgangen naar struweel broeden Paapje, Roodborsttapuit, Sprinkhaanzanger en Blauwborst, alle gidsoorten voor goed beheerde natte heiden. Naarmate het terrein natter wordt, treffen we hier meer moeras- en watervogels, waaronder Wintertaling, Watersnip en Dodaars. De grotere heidevennen (vooral als hierin kleine eilandjes aanwezig zijn) worden hier en daar bevolkt door Zwarte sterns en Kokmeeuwen, die er in kolonies broeden. Met name de Kokmeeuwen hebben door hun uitwerpselen een sterk eutrofiërend effect hebben op het van oorsprong zeer voedselarme venwater. Voor de vegetatie betekent dit dat de vegetatie ingrijpend kan veranderen; meestal in de richting van een Pitrusveld met hier en daar Grote lisdodde. Waar Kokmeeuwen broeden, vinden we meestal ook diverse broedparen van de Geoorde fuut. Door de verrijking van het milieu vinden daarnaast de broedvogels van laagveenmoerassen hun weg naar de heidevennen; voorbeelden zijn: Slobeend, Kuifeend, Tafeleend en Zomertaling.

De natte heiden zijn bij uitstek het leefgebied van de Adder, de Gladde slang en de Heikikker. De laatstgenoemde soort vormt een belangrijke prooi van de slangen. De Heikikker plant zich weliswaar voort in zeer voedselarm water, maar als het water door luchtverontreiniging nog verder verzuurd (pH lager dan 3,5) verschimmelen de eieren en gaan te gronde. In de groep van de libellen zijn diverse karakteristieke soorten die zich langs de venoevers voortplanten, zoals de Venwitsnuitlibel en de Noorse winterjuffer. Dit geldt ook voor een aantal dagvlinders, zoals Veenhooibeestje, Heideblauwtje en Gentiaan-blauwtje. De laatstgenoemde soort zet zijn eieren af op planten van de Heidegentiaan; zijn levenscyclus vormt een ingewikkelde relatie met bepaalde soorten knoopmieren.

8.5.4 Fysiotopen

8.5.4.1 Regenwatergevoede vennen en zeer natte zandgronden

Regenwatergevoede vennen en natte gronden zijn afvoerloze of afvoerbare laagten die permanent of vrijwel permanent met water verzadigd zijn. Ook de natte tijdelijk waterverzadigde zones rond het ven worden hiertoe gerekend. Onderscheidend ten opzichte van de grondwatergevoede vennen is de waterkwaliteit. De pH is lager dan 5 (meestal tussen 4 en 5) en het water bevat nauwelijks of geen calcium en bicarbonaten (HCO_3^-) en hebben onder natuurlijke omstandigheden een lage EGV (elektrisch geleidend vermogen) van minder dan 150 mS/m. De slecht doorlatende laag onder de venbodem bestaat uit oude compacte gliede-achtige lagen of uit een met ijzer verkitte laag. De regenwaterachtige vennen zijn ontstaan in o.a. uitgeblazen dekzandlaagten (uitblazings-bekkens) en dooijsgaten (pingo's of pingo-ruïnes).

De regenwatergevoede natte gronden en vennen komen voor in dikke dekzandpakketten al dan niet bedekt met een laag stuifzand voor. Ondiep zijn meestal geen lagen van rijk moedermateriaal aanwezig. Ze worden gevoed door neerslag of lokaal freatisch water met een regenwaterachtig karakter. De pH is lager dan 5 en de EGV minder dan 150 mS/m. Het water is nauwelijks gebufferd (weinig tot geen calcium en bicarbonaten (HCO_3^-)). Het kalkgehalte ligt onder de 10 mg/l, de IR onder de 40. In perioden van droogte kunnen grote delen van het ven droog komen te staan. In het permanent waterverzadigde gedeelte van de natte heiden en de grondwatergevoede vennen worden deels arme gliede-achtige meerbodems. Soms is de aanwezigheid van een compacte weinig doorlatende gliedelaag de aanleiding voor de stagnatie van het water.

8.6 Hoogveen

8.6.1 Kenschets

Grote delen van ons land worden van oudsher bedekt door uitgestrekte hoogveencomplexen. Voorbeelden zijn de venen langs de randen van het Drents Plateau, het Peelgebied en diverse venen op de grens met Duitsland. Vanaf de negentiende eeuw is men hier echter begonnen de hoogvenen grootschalig te ontginnen. Wel zijn nog restanten aanwezig die getuigen van deze uitgestrekte hoogveengebieden, zoals de Mariapeel en de Deurnese Peel op de grens van Brabant en Noord-Limburg, het Bargerveen, de Engberdijksvenen, het Fochteloërveen en het Witterveld in het noorden en het Haaksbergerveen, het Korenburgerveen, en het Meddosche veen in het oosten. Deze venen hebben de bijzondere aandacht van de natuurbescherming. Een voorbeeld is het Fochteloërveen dat recentelijk uitvoerig de landelijke pers wist te halen vanwege succesvolle broedpogingen van enkele koppels kraanvogels; dit veen behoort tot de grootste hoogveenrestanten van ons land, terwijl het Witterveld samen met het Bargerveen in het zuidoosten van de provincie Drenthe naar

Europese maatstaven het enige gebied is in ons land met meerstallen en actieve veengroei.

Alvorens met de ontginningen van de hoogvenen een aanvang te nemen, werden verschillende kanalen gegraven, van waaruit op regelmatige afstanden zogenaamde wijken en zijwijken werden aangelegd. In de ontginningsgebieden is het wijkenpatroon nog getuige van de schaal waarop de vergroving werd aangepakt.

Het Veenontginningslandschap is herkenbaar aan:

Vlak landschap met restanten van hoogveen
Regelmatig patroon van veenwijken en kanalen
Overwegend akkerbouw
Zeer open gebied, met plaatselijk singels langs rechte wegen
Rechthoekige, opstreckende percelen
Waterpeilen vrij constant door waterinlaat
Nauwelijks ruimte voor landschapselementen als bosjes
Matig oude boerderijen en lintvormige bebouwing langs
Ontginningsassen

8.6.2 Vegetatie

De grondwaterstand in een natuurlijk hoogveen staat gedurende het gehele jaar tot in het maaiveld en daalt in drogere perioden niet verder dan tot circa 10cm daaronder. Doordat het veenpakket in droge perioden mee zakt met het dalende waterpeil (*Mobratmung*) wordt ook in dergelijke perioden aan deze voorwaarden voldaan. Dit leidt ertoe dat geen bosvorming (opslag van berk) kan plaatsvinden.

Karakteristieke plantengemeenschappen van de hoogvenen zijn de Waterveenmos-associatie (vooral in veenputten als pioniergemeenschap van de hoogveenverlanding), de daarop volgende Associatie van Snavelbies en Veenmos (beide gemeenschappen van de hoogveenslenken). De slenken wisselen af met de hoogveenbulten die tot de Associatie van Gewone dophei en Veenmos behoren. Aan de randen van hoogvenen, waar door de geringere veendikte de waterstanden net iets meer fluctueren kunnen zich berken vestigen en ontstaat het Dopheide-Berkenbroek, een duurzame pionierbegroeiing, aangezien andere bomen en struiken zich in dit extreme milieu niet kunnen manifesteren. Waar hoogvenen grenzen aan beekdalsystemen vinden we in de randen ook gagelstruwelen en de associatie van Geoorde wilg. De hierboven geschetste ideale situatie doet zich in de meeste hoogvenen maar ten dele voor. De veenrestanten in ons land zijn in vrijwel alle gevallen onderhevig aan verdroging, doordat de omgeving ervan is ontgonnen en veel lagere waterstanden kent, waardoor water wegvloeit naar de omgeving. Hydrologisch is er dus niet meer de samenhang die de veenrestanten in staat stelt om voldoende water vast te houden om als (boomloos) hoogveen te overleven. Veel veengebieden zijn daardoor thans

grotendeels dichtgegroeid met berkenbroekbos, veelal met een grazige ondergroei van Pijpenstrootje.

Om het tij te keren wordt in veel veenreservaten gepoogd om het regenwater vast te houden door middel van het plaatsen van min of meer ondoorlatende wanden rond de veenpakketten. Dit leidt ertoe dat de berken massaal afsterven en de veenverlanding weer op gang gebracht wordt. Veenherstel is echter een langdurig proces, en afgewacht moet worden of dergelijke maatregelen voldoende zijn. Op de lange termijn is het herstel van de hydrologie in de omgeving van het veen, waarbij veel gronden verworven moeten worden, een wenselijke aanvulling op de technische maatregelen.

8.6.3 Fauna

Hoogveenrestanten zijn extreem voedselarm en bieden weinig foerageermogelijkheden voor vogels, vooral als er weinig struweel en bos aanwezig is. Boompieper en Rietgors vinden er net voldoende om te broeden. Deze venen worden daarnaast wel gebruikt voor overnachtingen door bezienswaardige doortrekkers als Kraanvogel en Regenwulp. De Kraanvogel is tegenwoordig ook in 's zomers in ons land te bewonderen; hij is nieuwe broedvogel van het Fochteloërveen. Het Bargerveen is het bolwerk van de veeleisende en zeldzame Grauwe klauwier, al is het meer een soort van de randen van het veen dan van de hoogveenkern.

Diverse kleine insecten zijn aangepast aan de extreme omstandigheden in het veen. Het Veenhooibeestje is een vlinder die leeft Pijpenstrootje. Hoewel de venen niet het optimale biotoop vormen, vinden veel grotere dieren in de nauwelijks toegankelijke venen hun rustgebieden. Dit geldt bijvoorbeeld voor Reeën en Vossen. De laatstgenoemde soort foerageert in de venen ook op bosbessen.

8.7 Beekdallandschap

8.7.1 Kenschets

Het Beekdallandschap omvat grote delen van de Hogere zandgronden, en wordt gekenmerkt door een afwisseling van drie elementen: het beekdal met natuurlijke of gekanaliseerde en gegraven beeklopen, hooggelegen bouwlanden (essen) en heideontginningen met kleine restanten droge en natte heide en bosjes.

Al in de Middeleeuwen was op de hogere gronden het oorspronkelijke bos grotendeels verdwenen door houtkap en beweiding. Er werd hier een gemengd bedrijf in stand gehouden, waarbij men, bij gebrek aan meststoffen van elders, op het scherpst van de snede trachtte de voedselproductie op gang te houden. Boer zijn betekende woekeren met mineralen. Randvoorwaarde voor het boerenbedrijf in die tijd (tot circa 1870) was de aanwezigheid van basenrijk water, dat wil zeggen: grond- en oppervlaktewater. Het zure regenwater vanuit de venen en heiden was uit den

boze, en waar dit water de landbouw-gronden bedreigde, werd het met aparte sloten afgevoerd. Beek- en grondwater daarentegen bevatten mineralen en vormden een bescheiden, maar onuitputtelijke bron voor plantengroei. "Woar water is, is grös" zeiden ze in het oosten. De natte laagten waarin grondwater toestroomde, en waar beekloopjes ontstonden en stroomden, werden als hooilanden in gebruik genomen, omdat daar een snee gras verbouwd kon worden. De vruchtbaarheid van deze gronden werd op veel plaatsen nog wat opgevoerd door een kleinschalig, ingenieus bevoeiingssysteem; af en toe werden de hooilanden begierd. Na de hooi (in juli!) werden de beemden nabeweid, als er tenminste nog enige nagroei van gras optrad. Het hooi diende als wintervoer voor de enkele koeien van het bedrijf (de meeste boeren hadden meer kinderen dan melkkoeien!) en voor het jongvee.

De hogere gronden in de nabijheid van de beken werden als bouwland in gebruik genomen. Deze werden vruchtbaar gehouden met de mest uit de potstal. Het grasland- en bouwlandareaal werd in de zandgebieden overal overtroffen door het areaal 'woeste gronden'. Dit waren gemeenschappelijke weidegronden, hoofdzakelijk heide. De heide werd begraaasd door schapen en koeien en vormde daardoor een belangrijke, maar eveneens bescheiden aanvullende mineralenbron. 's Avonds werd het vee en de schapen door de hoeders naar de stal gebracht en daar lieten ze 's nachts grotendeels achter wat ze gedurende de dag op de heide hadden verzameld. Ook deze mest werd, vermengd met het plagsel waarmee de stalvloeren regelmatig bestrooid werden, op het bouwland gebracht. De veeteelt stond in dienst van de akkerbouw. Het historische gemengde bedrijf was gebaseerd op de samenhang in het landschap. De heidevelden werden steeds verder verschraald, om op de akkers, waar het voedsel werd verbouwd, een zekere gewasproductie in stand te kunnen houden. In de beekdalen kon door de aanvoer van water qua vruchtbaarheid een status quo gehandhaafd worden.

Met de komst van de kunstmest kwam aan de onderlinge afhankelijkheid tussen de drie basisonderdelen van het landschap (hooiland, akker, heide) een einde. Heidebegrazing, plaggen, bevoeien, en het woekeren met mineralen behoorde definitief tot het verleden. Al rond 1900 waren grote oppervlakten heiden ontgonnen en dit werd tot ongeveer halverwege de vorige eeuw doorgezet. De laatste resten woeste grond zijn thans alle natuurgebieden.

Het hierboven geschetste landgebruik een grote invloed heeft gehad op wat wij nu natuur- en landschapswaarden noemen, en is richtinggevend voor het natuurbeheer.

Hieronder wordt afzonderlijk ingegaan op de drie deellandschappen: beekdalen, essen en ontginningen.

Het Beekdallandschap is herkenbaar aan:

Kleinschalig cultuurlandschap, van oudsher onbebouwd

Lage ligging ten opzichte van omgeving

Sterke invloed van mineraalrijk grondwater

Elzensingels als perceelscheiding, loodrecht op de beek

Hoofdboomsoort: Zwarte els

Belangrijkste struik: Grauwe wilg

Rietkragen langs sloten en greppels

Elzenbroekbossen

Natte hooilanden

Aanplantingen van populieren

8.8 Essen

8.8.1 Kenschets

Op de zandgronden in Nederland komen op veel plaatsen hoog gelegen bouwlanden voor die worden gekenmerkt door een dikke laag donker gekleurde, organische bovengrond. In de loop van de tijd zijn deze bouwlanden geleidelijk opgehoogd door het voortdurend opbrengen van zogenaamde potstalmest (een mengsel van strooisel, mest en zand, afkomstig van plaggen). Ze vallen op door hun bolle vorm en dragen in de verschillende delen van ons land namen als essen, enken of kampen. De oudste voormalige bouwlanden hebben dan ook een meer dan 50cm dik humushoudend bouwlanddek. De wat minder oude bouwlanddekken met een dikte van meer dan 30cm. Verreweg de meeste oude bouwlanden zijn ontwikkeld op relatief vochtige dekzanden met een van oorsprong vrij hoge ligging. Deze ogenschijnlijke tegenstrijdigheid (relatief hoog maar ook vochtig) wordt verklaard door de theorie dat het dekzand dat werd afgezet bij het verstuiven van het zand het best werd vastgehouden op plaatsen waar grondwater opwelde en waardoor het zand doorlopend vochtig bleef. Op droge plekken hierom heen kon de wind wel (opnieuw) vat krijgen op het zand, waardoor na verstuiwing een relatief natte, welving achterbleef. Voor de akkerbouw waren deze zandlenzen zeer geschikt. De aanvoer van bronwater onder de es voorkwam verdroging van de gewassen en verzuring van de bodem. Oude bouwlanden komen echter ook wel voor op andere afzettingen dan dekzanden. Het gaat hierbij om zwak lemige tot lemige fijnzandige smeltwaterafzettingen.

Essen worden verspreid aangetroffen over geheel pleistoceen Nederland; in Noord Brabant ook veel in beekdalen.

8.8.2 Vegetatie

Van oudsher worden op de essen granen (voornamelijk rogge) geteeld. De plantengemeenschap die bij deze standplaats hoort, is de Korensla-associatie, gekenmerkt door onder meer Korensla en Slofhak. Tussen de ijle en hoog opschietende korenaren groeiden en bloeiden allerlei eenjarige akkeronkruiden, behalve Korensla ook Bleekgele hennepnetel. Slofhak is een grasje, waarvan de halmen veel kiezelzuur bevatten, waardoor de hak snel slof werd, vandaar de naam (slof = bot). Verder groeien er typische graanakkerplanten, zoals Grote windhalm en Korenbloem. De meeste akkerplanten in Nederland behoren van oorsprong niet tot de inheemse flora, maar zijn in het verre verleden met de granen meegekomen uit het zuiden en zuidoosten van Europa. Thans zijn de meeste wilde akkerplanten bedreigd als gevolg van chemische onkruidbestrijding en zaadzuivering. Door het instellen van akkerreservaten probeert men op verschillende plaatsen in ons land deze planten te behouden. Waar de Korensla-associatie nu nog voorkomt, betreft het doorgaans fragmenten. Van de kenmerkende soorten weet Slofhak vaak nog lang stand te houden.

8.8.3 Fauna

De essen zijn van oudsher geliefde plekken voor veel dieren, gezien het grote voedsel-aanbod. Door schaalvergroting, mechanisatie en frequent gebruik van herbiciden is hier weinig van over. Een echte akkervogel is de Gele kwikstaart, maar ook de Bosrietzanger kan er broeden (in granen). Langs de akkerranden broeden Patrijs, Veldleeuwerik en vroeger ook de Ortholaan. De laatste soort is thans in ons land uitgestorven, doordat de voor hem vereiste kleinschalige afwisseling van graan- en hakvruchtakkers, gecombineerd met het voorkomen van enkele eiken een voorwaarde is waaraan in het huidige cultuurlandschap niet meer wordt voldaan. Minder specifiek zijn Scholekster en Kievit. Hier en daar vinden we langs het akkerland ook Roodborsttapuit en de Kwartel.

Na de graanoogst is het stoppeland een ideaal foerageergebied voor zaadetende doortrekkers en wintergasten, waaronder de steeds minder algemene Huismus en Ringmus; ook Kneu, Graspieper en Roeken bezoeken in groten getale de gemaaide graanakkers. Van de restanten maïs die op het land blijven staan, wordt dankbaar gebruik gemaakt door groepen Groenlingen.

Een bijzondere amfibie, die zich graag in het losse bouwland ingraaft, is de Knoflookpad. Deze thans zeldzame soort komt plaatselijk voor waar essen worden begrensd door poelen waarin het vrouwtje haar eieren vrij diep onder water afzet in de vorm van een kralensnoer. Graanakkers en akkerranden zijn geschikt voor diverse soorten muizen en hun belagers. Afhankelijk van de ruimte die aan akkeronkruiden wordt geboden, zijn de randen meer of minder rijk aan insecten; esranden zijn verder geschikt voor graafwespen en -bijen.

8.8.4 Fysiotoop

8.8.4.1 Essen (oude bouwlanden)

De oude bouwlanden zijn ontstaan op moderpodzolen en in mindere mate op humus-podzolen. De bodemeigenschappen worden echter vooral gedomineerd door het dikke oud bouwlanddek dat weliswaar zuur kan zijn, maar een veel rijker is aan nutriënten dan de oorspronkelijke bodem. Door hun lange landbouwgeschiedenis zijn de bodems irreversibel veranderd. Ook na uit gebruikneming blijft vooral de hoeveelheid fosfaat in de grond nog zeer lange tijd hoger dan in de niet als bouwland gebruikte dekzanden. Dit komt bijvoorbeeld tot uiting in de bosontwikkeling op de oude bouwlanden. In de bodem van bouwlanden die lang geleden verlaten zijn, en waar dus nooit een modern bemestingsregime heeft geheerst, hebben zich micropodzolen ontwikkeld.

De humusprofielontwikkeling in oude bouwlanden wordt lang gedictieerd door de bemeste bovengrond. Ondanks de lage pH (3,5 - 4,5) bevordert de nutriëntenhuishouding de activiteit van de bodemfauna. Vooral de hoge fosforbeschikbaarheid ($C/P < 100$) is kenmerkend.

8.9 Beekdalen

8.9.1 Kenschets

Het beekdal dankt zijn ontstaan aan de lage ligging ten opzichte van de omgeving, waardoor voortdurend grondwater voor de plantengroei beschikbaar is. Met uitzondering van droge perioden in de zomer is de grond nat. De toevoer van grondwater vanuit de omgeving (kwel) overtreft de verdamping, zodat in het gebied een wateroverschot ontstaat. Doorgaans wordt dit overschot door een beek afgevoerd. In de winter staan de gronden, mede als gevolg van de lage verdamping, vaak langdurig onder water. In de loop van de tijd is de afvoercapaciteit van de beken door de mens vergroot, bijvoorbeeld door uitdiepen en rechttrekken van de waterloop. In laagten, waar van nature geen afvoer via een beek plaatsvindt, ontstonden veenmoerassen (broeken of goren). Om dergelijke gebieden te kunnen ontginnen werd de afwatering hier kunstmatig geregeld. Hiertoe werden beken gegraven, waarbij handig gebruik werd gemaakt van natuurlijke hoogteverschillen.

8.9.2 Vegetatie

Beekdalen zijn bij uitstek het domein van broekbossen en natte hooilanden; de gronden zijn van oudsher te nat zijn voor permanente begrazing en al helemaal niet geschikt voor akkerbouw. De meest kenmerkende vegetatietypen zijn de elzenbroeken en de Dotter-bloemhooilanden. Thans zijn de meeste broekbossen sterk verdroogd. De ondergroei is veelal verbraamd en tussen de elzen vestigen zich andere boomsoorten als Es en Zomereik. In een goed ontwikkeld Beekdal-

Elzenbroek daalt het grondwater in de zomer niet verder dan 30 tot 40cm onder het maaiveld; bovendien wordt het gevoed door ijzerrijk kwelwater. 's Winters staat het water tot aan of zelfs boven het maaiveld. De broekbossen zijn hier en daar (vooral in Midden-Brabant) vervangen door populierenaanplanten. De bossen bevinden zich doorgaans op de natste plekken in het beekdal. De graslanden hebben meestal een kenmerkend verkavelingspatroon, waarbij de perceelscheidingen op veel plaatsen uit sloten met elzenzingels bestaan, die loodrecht op de beek uitkomen. Dit patroon is in het verleden overal zo geweest, maar door schaalver-groting in de landbouw is het alleen nog waar te nemen in natuurgebieden en op landgoederen. Door de drooglegging zijn in de huidige situatie de kwelverschijnselen beperkt tot de lagere taluds van de zeer diepe sloten. De randen van de broekbossen worden gekarakteriseerd door struwelen met Grauwe wilg. Dergelijke struwelen komen ook los voor langs de watergangen. De plekken waar in de sloten veel grondwater uittreedt (kwel) worden fraai aangewezen door vitale hoge rietkragen, die vaak de gehele sloot opvullen.

Niet minder karakteristiek voor de lemige en natte beekdalgronden zijn de soortenrijke hooilanden (Dotterbloemhooilanden en in de bovenlopen ook Blauwgras-landen) die slechts licht bemest werden en beheerd als hooiland of als hooiweide. Op verschillende plaatsen wordt, in combinatie met enige vernatting, middels een extensief beheer (zonder bemesting) getracht iets van de voormalige glorie terug te brengen. Hooilandbeheer heeft hier meer succes dan permanente beweiding. In het laatste geval zien we een sterke toename van Pitrus, leidend tot soortenarme begroeiingen die noch botanisch noch landbouwkundig van waarde zijn. Op plekken waar regenwater stagneert, vinden we dichte matten van de Geknikte vossenstaart, een gras dat door zijn kruipende, al gauw wat muffe stengels, door het vee slecht gegeten wordt.

Het natuurbeheer in de (verdroogde) beekdalen, gericht op herstel van de karakteristieke levensgemeenschappen, is een moeilijke opgave. Getracht wordt om elementen als elzenbroekbos, wilgenstruweel, rietkragen, en Dotterbloemhooiland te herstellen. De waterhuishouding in de omgeving is echter vaak nog te veel gericht op de eisen van de huidige landbouw. Dit betekent dat de waterstanden (vooral de gemiddelde laagste grondwaterstand) veelal te laag zijn voor de gestelde natuurdoelen. Door het watersysteem integraal weer een natuurlijk karakter te geven, kan hier evenwel in vrij korte tijd zeer veel winst geboekt worden voor natuur en landschap. Bovendien koppelt een dergelijke benadering een op een mee met de in den lande steeds meer gehoorde doelen van modern waterbeheer, gericht op het opheffen van verdroging en het vasthouden van water (berging in het bodemprofiel, tijdelijke inundaties en natuurlijke, meanderende beeklopen zonder stuwen). Ook de waterkwaliteit is een punt van zorg, al is voor de natuurontwikkeling enige voedselrijkdom van het water geen probleem.

8.9.3 Fauna

De meest karakteristieke broedvogels van de oorspronkelijke beekdalen zijn Paapje en Kwartelkoning. Deze zijn tegenwoordig zeldzaam, omdat ze een extensief graslandgebruik vereisen, waarbij hoge waterstanden gekoppeld zijn aan een late maaidatum. In de sloten en greppels vinden we de Watersnip en in de niet al te intensief beheerde graslanden diverse soorten weidevogels als Grutto en Tureluur. De laatste restanten blauwgrasland vormen het domein van Zilveren maan, een vlindersoort die zijn eieren afzet op het Moersviooltje.

De beeklopen zelf zijn vaak gekanaliseerd, maar waar deze een nog natuurlijk karakter hebben kunnen we IJsvogel en Grote gele kwikstaart verwachten.

Langs de beken zijn libellen als Weidebeekjuffer en Bosbeekjuffer aan te treffen. De laatstgenoemde soort is zeldzaam geworden; ze prefereert een meer beschaduwde milieu dan de Weidejuffer. Andere libellen langs beken zijn Beekrombout en Grote Keizerlibel.

8.9.4 Fysiotopen

8.9.4.1 Natte beekdalen

Onder natte beekdalen worden die beekdaltrajecten, of gedeelten van beekdalen bedoeld, waarvan het grondwater nooit dieper wegzakt dan 60cm onder maaiveld en de waterkwaliteit wordt beïnvloed door zowel periodiek overstromend beekwater als kwellend grondwater. In de meeste natte beekdalen is er sprake van een substantieel pakket van gedeeltelijk veraard zeggeveen, bosveen of broekveen op een ondergrond van zandige of lemige beekafzettingen. In sommige gevallen rust het veenpakket op keileem of potklei. In wat dynamischer beeksystemen zijn de veenpakketten veel dunner of ontbreken plaatselijk en komen lemige of zandige beekafzettingen aan maaiveld. De hydrologie wordt bepaald door aanvoer van baserijk grondwater en periodieke overstromingen van uit de beek. Het overstromend beekwater is voedselrijker dan het grondwater. De invloed van het overstromend beekwater vertaalt zich vooral in de aanwezigheid van veel anorganisch fosfaat in de bovengrond. Karakteristiek zijn ook de grote grondwaterfluctuaties, die mede worden beïnvloed de fluctuerende waterstanden in de beek.

Bodem en humus worden in hoge mate beïnvloed door de hydrologische omstandigheden in het beekdal. Door de fluctuaties in het grondwaterpeil ontstaat een afwisseling van perioden met een goede en een slechte zuurstofvoorziening. In de anaërobe perioden accumuleren plantenresten in de vorm van een veenlaag. In de aërobe perioden kan veraarding van de venige bovengrond in het beekdal plaatsvinden. Ook de aanvoer van baserijk grondwater bevordert de omzetting van de plantenresten en bij overstromingen wordt mineraal materiaal aangevoerd dat zich mengt met het omgezette veen. In drogere perioden (meer zuurstof in de bovengrond) oxideren de met het grondwater aangevoerde ijzerverbindingen en

ontstaan roestrijke bovengronden. Soms ontstaan zelfs ijzerconcreties (korrels bestaande uit ijzer- en mangaanoxyden) in het profiel. In de minst dynamische gedeelten van het beekdal kunnen gyttja-achtige humusprofielen voorkomen. In sterk lemige en rijker en ook dynamischer beeksystemen is er nauwelijks sprake van veenvorming. De pH in deze profielen is meestal licht zuur (pH 4,5 tot 6) en hebben een lage C/N en lage C/P, hetgeen duidt op een hoge beschikbaarheid van nutriënten.

8.9.4.2 Verdroogde beekdalen

Verdroogde beekdalen kenmerken zich door een gemiddelde lage grondwaterstand van meer dan 60cm. Ze worden zelden overstroomd door beekwater en worden niet of nauwelijks gevoed door kwelwater of lokaal grondwater. De grootste oppervlakten verdroogd beekdal zijn ontstaan door ontwateringsmaatregelen als beekkanalisatie en verdieping van de detailontwatering (sloten), waardoor de verblijftijd van het water in het beekstelsel korter wordt.

Het bodemmateriaal bestaat veelal uit veraard mesotroof veen op een ondergrond van zandige of lemige beekafzettingen. In sommige gevallen is de veenlaag vrijwel geheel geoxideerd en is er slechts sprake van een dunne moerige veenrest op de minerale ondergrond. De kwaliteit van het grondwater wijkt niet af van die van de natte beekdalen (pH 5-7; een hoge IR en matig hoge EGV's). Het grote verschil is echter dat in de verdroogde beekdalen de GLG(gemiddelde laagste grondwaterstand) dieper dan 60 cm ligt en het grondwater weinig invloed meer heeft op de wortelzone. Dit resulteert in zuurdere omstandigheden in de bovengrond in vergelijking met de natte beekdalen. Bij extreem hoge waterstanden in de beek kunnen de verdroogde beekdalen bij uitzondering kort overstromen. De verdroging en de afwezigheid van regelmatige overstromingen leidt in principe tot verzuring. De pH van de bovengrond is meestal minder dan 5 (pH-KCl). De C/N en C/P-verhoudingen zijn laag wat duidt op een hoge beschikbaarheid van de macronutriënten.

8.9.4.3 Beeklopen

Met beeklopen worden de beddingen van beken bedoeld, inclusief de zand- en grindbanken en de oevers van de beek. Het moedermateriaal kan over korte afstand sterk variëren. Steile oevers zijn meestal gevormd in beekafzettingen met een afwisseling van leem- en zandlagen. In de gedeelten van de bedding met geringe stroomsnelheden is de ondergrond bedekt met fijnzandig, lemig of organisch sediment. De beekbedding staat vrijwel continu onder invloed van stromend beekwater. In rustige, poelachtig delen van de beek is de stroomsnelheid gering. De beekoevers worden vooral in tijden van hoge waterstanden beïnvloed. In min of meer natuurlijke trajecten van meanderende beken is er sprake van stootoevers (buitenbochten) en glijoevers (binnenbochten). De stootoevers zijn steil (vrijwel loodrecht) en worden gekenmerkt door afkalving bij hoge beekafvoer (erosie). Zij

zijn meestal gevormd in andere moedermaterialen dan beeksedimenten. Op de glijoevers is de stroomsnelheid bij hoge beekafvoeren relatief gering. Zij zijn niet steil en zijn meestal opgebouwd uit beeksediment. In gereguleerd (niet meanderende) beeklopen zijn beddingen en oevers recht met een kunstmatig talud. In brede gereguleerd beeklopen kunnen op kleine schaal binnen de begrenzing van de kunstmatige taluds weer zaken als meanders glij- en stootoevers voorkomen.

8.10 Ontginningen

8.10.1 Kenschets

De ontginningen in het Beekdallandschap omvatten kleine tot grote heideontginningen, oorspronkelijk zowel droge als natte heide. Het betreft dekzanden die van nature voedselarm zijn. De grote heiderestanten op de stuwwallenen en stuifzanden vormen een eigen landschapstype (zie aldaar). De ontginningen zijn rationeel verkaveld, met rechte wegen en blokvormige percelen, en worden sinds de ontginning intensief beheerd (voornamelijk intensieve melkveehouderij, maar ook akkerbouw). In vergelijking met de beekdalen bieden deze ontginningen goede mogelijkheden voor verdere mechanisatie van de landbouw. Het zijn bij uitstek gebieden waarin tijdens de naoorlogse ruilverkavelingen de nieuwe boerderijen (loopstallen) werden gebouwd. De eerste pioniers in de heideontginningen vestigden zich in de eerste helft van de twintigste eeuw met zeer bescheiden boerderijtjes. In het landschap is aan de bebouwing nog goed zichtbaar waar de grens ligt tussen het oude hoevenlandschap en de voormalige heide.

8.10.2 Vegetatie

In de ontginningsgebieden liet men weinig ruimte voor ander grondgebruik dan voor de landbouw. Alleen sloten en bermen waren plekken waar wilde planten en dieren nog enige ruimte werd geboden. Verder bleven hier en daar enkele stukjes heide liggen die nog niet op de schop waren geweest. Deze groeiden geleidelijk dicht met opslag van Grove den, berk en Zomereik, en toen de boswet werd aangenomen bleven ze als bosjes in het landschap achter. Deze bosjes hebben een belangrijke indicatieve betekenis, omdat we hieraan de heide-voorgeschiedenis van het landschap nog kunnen aflezen. In veel van de bosjes is de Grove den nog aanwezig in de vorm van oudere bomen (als het bos eenmaal gesloten is, verjongt deze den zich niet meer), samen met berk en eik, en inmiddels ook de Beuk. In de ondergroei is vaak nog Pijpenstrootje aanwezig, een tweede indicator voor heideontginningen.

Behalve de gemengde bosjes zijn ook de begroeiingen van voedselarme, schrale bermen langs de kleine verharde, en onverharde kavelwegen indicatief voor de heideontginningen. Hier bepaalt vooral de hoeveelheid schaduw welke plantengemeenschappen tot ontwikkeling kunnen komen. Onbeschaduwde zandbermen bieden een ideaal milieu voor soorten van open graslanden die rijk zijn aan eenjarige kruiden en mossen. In de schaduw en halfschaduw van bomen (in

lanen en singels) bepalen ijle zoombegroeiingen het beeld, waarin naast grassen hoog opschietende kruiden de boventoon voeren. Beide situaties vereisen een adequaat beheer, dat in eerste instantie gericht is op het tegengaan van vermesting. De bermen dienen hiertoe minimaal eenmaal per jaar gemaaid te worden, waarna het maaisel (kort na het maaien, anders komen meststoffen vrij) wordt verwijderd. Nietsdoen leidt op den duur tot het verdwijnen van deze voor de zandgronden zo karakteristieke begroeiingen. De weinig concurrentiekrachtige bloemplanten worden dan verdrongen door bramen, houtopslag en minder kieskeurige woekerende grassen. Onder bomenrijen is een gedifferentieerd maaibeheer optimaal. Daarbij wordt de strook tussen de bomen en de weg jaarlijks gemaaid, maar tussen en achter de bomen, waar onder meer de hoge havikskruiden gedijen en veel soorten paddestoelen groeien, wordt slechts om de drie jaar gemaaid. De zoomgemeenschappen in de schaduw van de bomen wordt gedomineerd door schrale grassen als Gewoon struisgras, Rood zwenkgras, Gewoon reukgras en Gladde witbol, maar het zijn toch vooral de hoog opschietende havikskruiden die de blik bepalen; in de zomer kunnen zij hele delen van de wegberm geel kleuren. Stijf havikskruid en Dicht havikskruid zijn het meest aanwezig in deze plantengemeenschap, die landelijk is beschreven als de Associatie van Boshavikskruid en Gladde witbol. Plaatselijk komt ook het in de zomer bloeiende Wilgenroosje massaal voor. De laagblijvende vegetatie in de onbeschaduwde zandbermen is landelijk beschreven als de Vogelpootjes-associatie. Behalve in kleine polletjes groeiende grassen, zoals Vroege haver, Zilverhaver, Buntgras en Fijn schapengras, en tengere, kleinbladige kruiden als Schapezuring, Zandblauwtje, Klein taseskruid en de naamgevende soort Klein vogelpootje, hebben ook mossen een belangrijk aandeel in de open begroeiingen; deze dragen mooie namen als Purpersteeltje, Ruig haarmos en Bleek dikkopmos.

8.10.3 Fauna

Afhankelijk van de schaal van het landschap en de aard van het grondgebruik vinden we in de jongere ontginningen een sterk uiteenlopend aantal broedvogels. In de graslanden broeden Kievit, Wulp en een enkele Grutto, en op de akkers vooral Kievit en Scholekster, met plaatselijk aan de randen Patrijs en zelfs Kwartel. Waar enige beplanting aanwezig is in de vorm van struweel of houtsingels komen in dit landschap soorten voor als Geelgors en Boompieper. De Roodborsttapuit is een soort die in het zuiden (Brabant en Limburg) in dit soort gebieden zijn opmars maakt. Op plaatsen waar (kleinere) complexen naaldhout zijn aangelegd, broeden soorten als Kuifmees, Zwarte mees en Goudhaan.

Schrale zandbermen zijn rijk aan insecten, waaronder diverse soorten graafwespen, krekels en sprinkhanen. Onder de vlinders is het Bont dikkopje een bermsoort die veel op Pijpenstrootje voorkomt. Van de reptielen is de Levendbarende hagedis vertegenwoordigd. Twee belangrijke soorten amfibieën treffen we aan in poelen, mits deze niet vervuild zijn; het gaat om de Kamsalamander en de Boomkikker. De eerstgenoemde soort gedijt in poelen in schaduwrijk milieu, terwijl de Boomkikker

juist een zonnige omgeving preferert. Beide overwinteren in houtwallen en bosranden, en zijn daardoor aangewezen op een afwisselende omgeving.

8.10.4 Fysiotoop

8.10.4.1 Dekzandgebieden en dekzand op leem

De dekzandgebieden zijn zwak-lemig tot lemig. Dekzand op leem komt veel voor op het Drents plateau, in Twente en lokaal aan de zuidrand van de Veluwe en in het Brabantse dekzandgebied. Het moedermateriaal bestaat uit lemig fijn tot matig fijn oud en jong dekzand. In vergelijking met leemarm dekzand is het leemgehalte hoger (meer dan 15 % tegenover 10 tot 15%). Het zand is goed gesorteerd, hetgeen betekent dat korrelgrootte van het zand weinig variatie vertoont. Het meeste dekzand heeft een korrelgrootte van tussen de 140 en 170 μm . De goede sortering houdt verband met de eolische ontstaanswijze. Mineralogisch is lemig dekzand wat rijker dan stuifzand, dat wil zeggen dat het gehalte aan verweerbare mineralen iets hoger is. In de meeste dekzandgebieden heeft zich onder invloed van stagnerend regenwater een *Veldpodzol* ontwikkeld. In deze gronden is door afwisseling van zuurstofarme en zuurstofrijke omstandigheden de bovengrond vrijwel volledig ontijzerd.

8.11 Veentontginingslandschap

8.11.1 Kenschets

Het Veentontginingslandschap omvat de laag gelegen veentontginningen en de overgangen naar het Laagveenlandschap. Ze worden gekenmerkt door plantengemeenschappen van voedselrijker oppervlaktewater in vergelijking met de rest van de zandgebieden. Een ander verschil is dat het water in wijken, sloten, kanalen en langzaam stromende beken gedurende het hele jaar hoog staat. De benedenlopen van beken komen voor waar diverse beken van de hogere zandgronden samenstromen op de overgang naar holocene landschappen als het zeelei-, laagveen- of rivierengebied. Ze worden in vergelijking met de andere beekdalen gekenmerkt door relatief geringe fluctuaties in het waterpeil en een geringe stroomsnelheid van het water. In deze benedenlopen zijn brede, met weinig materiaal opgevulde dalbodems ontstaan, veelal bestaande uit dikke kragge-achtige veenpakketten die doen denken aan laagveenkraggen.

Het Veenontginningslandschap is herkenbaar aan:

Vlak, laag gelegen landschap

Regelmatig patroon van veenwijken, kanalen en langzaam stromende beken

In het noordwesten van het land voornamelijk grasland; in het noordoosten en zuiden voornamelijk akkerbouw

Zeer open gebieden, met plaatselijk singels langs rechte wegen

Rechthoekige, opstreckende percelen

Waterpeilen vrij hoog en constant

Waterinlaat tijdens droge perioden

Nauwelijks ruimte voor landschapselementen als bosjes

Matig oude boerderijen (twintigste eeuw) en veelal lintvormige bebouwing langs ontginningsassen

8.11.2 Vegetatie

In de veenwijken (vooral in het oosten van de provincie Drenthe waar de nabijgelegen Hondsrug zijn invloed doet gelden en voor enige toevoer van mineralen zorgt), en in de benedenlopen van beken (vooral op de overgangen naar het laagveengebied in Friesland en Zuidwest Drenthe), vinden we plaatselijk soortenrijke waterplantengemeenschappen. Van de onderwatergemeenschappen zijn dit onder andere: Associatie van is Doorgroeid fonteinkruid, associatie van Glanzig fonteinkruid, Associatie van Stomp fonteinkruid, Associatie van Groot blaasjeskruid en Associatie van Waterviolier en Kransvederkruid. Verder komen hier ook fraaie drijfbladgemeenschappen voor, zoals de Associatie van Waterlelie en Gele plomp, de Watergentiaan-associatie, en de zeer karakteristieke Krabbenscheer-associatie. In de eerstgenoemde gemeenschap wordt de Witte waterlelie vergezeld door onder andere Gele plomp, Kikkerbeet en Drijvend fonteinkruid. Deze planten zijn via hun drijfbladen in staat koolzuur uit de lucht te betrekken en kampen in tegenstelling tot ondergedoken waterplanten in het donkere veenwater niet met lichtgebrek. Verder valt op de oeverbegroeiingen veelal sterk geëutrofeerd zijn onder invloed van de toevoer van voedingsstoffen uit belendende landbouwpercelen. Het gegeven dat de taluds van de veenwijken en beeklopen geklepeld worden (dus zonder afvoer van het maaisel) bewerkstelligt nog eens een verdere verrijking. De meest opvallende soort in de eutrofe oeverbegroeiingen is Liesgras, die plaatselijk brede gordels vormt. Andere indicatoren van de voedselrijke omstandigheden zijn Rietgras en Grote egelskop. Zwanebloem wijst op de aanvoer van carbonaat- en sulfaatrijk gebiedsvreemd water. Deze fraaie oeverplant, die van oudsher is gebonden aan de holocene streken van ons land (rivierengebied, kleipolders, veenpolders), is hier op het pleistoceen een steeds algemener wordende verschijning, een voorbeeld van vervlakking. Een bijzondere waterplant in de veenwijken ten noorden van Hoogeveen is de Noordelijke waterlelie, in ons land een zeldzame soort van het centrale rivierengebied

en de randen van het Drents Plateau. De bloeiwijzen van deze kleine waterlelie rijzen schuin uit het water op en gaan minder verder open dan bij haar forsere soortgenoot.

8.11.3 Fauna

In de graslandgebieden, waar het water hoog staat, vinden we overwegend broedvogels die ook in de natte hooilanden in de beekdalen voorkomen, onder andere Bosrietzanger, Paapje en weidevogels als Kievit, Grutto en Tureluur. In veenkoloniaal gebied is de Gele kwikstaart de meest karakteristieke broedvogel. Verder komen hier ook Veldleeuwerik en andere akkervogels voor, waaronder Patrijs. In de wijken kanalen en sloten broeden onder meer Rietgors, Rietzanger, Sprinkhaanzanger en diverse eenden (o.a. Slobeend). In de sloten in de graslandgebieden broedt de watersnip. Eigenlijk hebben we hier te maken met een mengeling laagveen- en hoogveensoorten. 's Winters foerageren ganzen in de graslandgebieden, met name de Toendrarietgans. De vloeivelden die gebruikt worden door de aardappelindustrie trekken veel doortrekkende steltlopers en soms ook Kokmeeuwen.

De landschapselementen als bermen en sloten van het laaggelegen Ontginningslandschap bieden ook ruimte aan andere fauna-elementen als zoogdieren, amfibieën en insecten. Onder de vlinders is het Hooibeestje vermeldenswaard, en het op Pinksterbloemen afkomende Oranjepipje. De laatstgenoemde soort vinden we ook in de beekdalen.

8.11.4 Fysiotopen

8.11.4.1 Benedenlopen van beekdalen

Het moeder materiaal bestaat hier uit dik mesotroof tot eutroof veen (zeggeveen, rietzeggeveen en bosveen) meestal in de vorm van kraggen (min of meer drijvende veenpakketten). De hydrologische toestand aan de randen van de benedenlopen worden vooral bepaald door kwellend ijzerrijk grondwater. De waterkwaliteit in de kraggen wordt meer bepaald door het oppervlaktewater van de beek (zwak zuur). De fluctuaties in het grondwaterpeil zijn door het kragge-karakter geringer dan in de andere beekdalen maar groter dan in het laagveengebied. De bodems zijn meestal goed omgezette (veraarde veengronden) met het hele jaar door een hoge waterverzadiging. De profielen kenmerken zich door een decimeters dikke laag veraard veen met daaronder een halfverteerde laag mesotroof of eutroof veen. Elders worden dikke, gedeeltelijk verteerde humusprofielen als kraggen aangetroffen. Bij overstromingen worden soms dunne sliblaagjes aangevoerd die door activiteit van de bodemfauna gemengd worden met het veraarde veen. Onder de halfverteerde laag op de overgang naar het meestal dieper dan 1,5 meter gelegen minerale ondergrond een waterige laag of een amorfe modderachtige overgangslaag. De pH van het veenpakket varieert tussen de 4,5 en 5,5 met een voor veenachtig substraat lage C/P en C/N-verhouding (grote beschikbaarheid N en P).

8.11.4.2 Veenwijken

Veenwijken zijn ontstaan bij veenwinning. Het zijn kleine kanalen, bedoeld om het veen te ontwateren en om de gewonnen turf per boot af te voeren. De wijken werden tot op het zand uitgegraven en vervolgens verder uitgediept, waarbij het zand (wijkspacie) benut werd om de afgegraven veengronden te bezanden. De veenwijken komen vrij algemeen voor in de voormalige hoogveengebieden. Deze veenkoloniale gebieden strekken zich over grote oppervlakten uit in Oost-Drenthe en Oost-Groningen, en in een deel van het westelijke deel van het Drents plateau op de grens van Drenthe en Friesland.

Bij het graven van wijken werden naast zand veenresten, gliedelagen, meerbodemplagen, keileem of grof premorenaal zand aangesneden. De randen en de oevers van de wijken bestaan veelal uit een mengsel van al deze moedermaterialen. De lage delen van de oevers van de veenwijken worden vooral beïnvloed door het oppervlaktewater. Dit is meestal min of meer geëutrofeerd water met een IR van rond de 50 en een EGV van 50 tot 100 mS/m.

9 Duinen

De duinen vormen een landschap dat sinds mensenheugenis een sterke aantrekkingskracht uitoefent op de recreërende mens. Hier zien we de grootste variatie in vegetatiestructuren op korte afstand, veroorzaakt door een zeer sterke gradiënt; binnen en enkele kilometers vinden we een natuurlijke overgang van kaal strand naar open helmduinen, vervolgens naar soortenrijke open duinvalleien, die landinwaarts overgaan in duinstruwelen, die op hun beurt weer grenzen aan de bossen van de binnenduinstrand. Vermoedelijk is de kuststrook het enige gebied in ons land waar de milieu-omstandigheden voor de plantengroei zo extreem zijn (als gevolg van salt spray en harde overheersende westenwinden) dat er zich geen natuurlijk bos kan ontwikkelen. Behalve het kustklimaat zijn ook de aanwezigheid van veel reliëf en de verschillen in kalkrijkdom van het zand oorzaken van de grote natuurlijke verscheidenheid. Ondanks de attractiviteit van deze kuststrook is het tot heden toe gelukt om de duinen in ons land in een vrij natuurlijke staat in stand te behouden. Het gebied herbergt veel eigen soorten planten en dieren en wordt beschouwd als een van de belangrijkste natuurgebieden van Europa.

LANDSCHAPSKARAKTERISTIEKEN VAN DE DUINEN

Zeer reliëfrijk

Verstoven leemarm zeezand

Kalkgradiënten

Vochtige duinvalleien

Sterke natuurlijke gradiënt in de vegetatiestructuur

Plaatselijk naaldhoutaanplant

Landgoederen aan de binnenduinstrand

Grote delen zonder infrastructuur en bebouwing

Aan de binnenduinstrand overgangen naar landbouw

9.1.1 Ontstaan

De kustduinen zijn ontstaan uit zandige wallen en platen die door golf- en getijdewerking werden gevormd. Doordat deze hogere plekken in het buitendijkse getijdengebied lang droog stonden, kon het zand verstuiven en werden lage duincomplexen gevormd. Op deze duintjes ontwikkelde zich vegetatie met pionierplanten die in staat zijn om overstuiving te overleven, waardoor het zand enigszins werd vastgelegd en de dynamische verstuivingen werden getemperd. Waar

deze duincomplexen lang buiten de invloed van de getijdewerking (stormvloed) bleven, ontstonden door het inwaaien van nieuw zeezand steeds hogere duincomplexen, waarbij laag gelegen strandvlakten en platen geïsoleerd raakten van de zee-ïnvloed (bijvoorbeeld ingesnoerde strandvlakten en primaire duinvalleien). Hierbij vormden zich in de duinen zoetwaterbellen en werd de invloed van brak water teruggedrongen naar de laagste delen. De oudste duinvormingsfase stamt van rond het begin van de jaartelling. Hierbij werden vooral lage kalkrijke duinen gevormd met een iets hoger leemgehalte dan de latere jonge duinen. Slechts hier en daar komen deze duinen nog aan het oppervlak (Solleveld ten zuiden van Den Haag, Duinvliet bij Overveen). Deze duinen zijn thans tot meer dan een meter ontkalkt en tonen vaak sporen van het voormalige gebruik als akker. De jonge duinen zijn ontstaan vanaf de Late Middeleeuwen. Hiervan is de eerste duinenrij (de huidige binnenduïnrand) het hoogst. De aangrenzende landinwaarts gelegen strandvlakten en strandwallen raakten geïsoleerd van de zee, in eerste instantie door de lange aaneengesloten duinenrij (vooral in Zuid-Holland) en in tweede instantie door inpoldering (zoals in de kop van Noord-Holland en op de Waddeneilanden). Deze gebieden zijn nu veelal in gebruik als bollengrond. Achter de niet aaneengesloten duinenrijen ontstonden strandvlakten, die wel beschermd liggen maar nog invloed staan van de getijdewerking en het daarbijbehorende zoute water. Voorbeelden hiervan zijn de Slufter (Texel) en het Zwin (Zeeuws-Vlaanderen). Deze terreinvormen worden achterduïns strandvlakten genoemd. Door menselijk toedoen worden ook nu nog nieuwe achterduïns strandvlakten gecreëerd; daarnaast worden op grote schaal stuifdijken aangelegd. Spontane duinvorming vindt nog steeds plaats op hogere standwallen en platen en tegen dijken en dammen aan (Deltawerken).

9.1.2 Bodemvorming

De voor de vegetatie en de fauna belangrijkste bodemeigenschappen in de duinen hangen samen met de kalkhoudendheid van het duïnzand. Ten noorden van Bergen is het duïnzand van oorsprong minder kalkrijk dan ten zuiden ervan. De kalk van het jonge duïnzand is van groot belang voor vegetatie en fauna. In de duinen met een diepe grondwaterstand is ontkalking onder invloed van infiltrerend regenwater een dominant proces. Ontkalking is een vrij snel bodemvormingsproces in duïnzand. Afhankelijk van het oorspronkelijke kalkgehalte en de vegetatie kan in enkele eeuwen een meter duïnzand ontkalkt worden. In de zuidelijke duinen duurt dit aanmerkelijk langer dan in het noorden. De ontkalking in de zuidelijke jonge duinen van 0 cm in de zeereep tot hooguit 50 cm in de binnenduïnrand. In het wadden gebied zijn over het algemeen de jongste duinen in de zeereep nog kalkrijk. In de oude duinen en in de noordelijke jonge duinen kan plaatselijk de ontkalkingfase al opgevolgd zijn door een uitspoelingsfase van ijzer en aluminiumoxiden en humus (podzolvorming). Vooral onder dennenbos en kraaiheide kan al een aanzienlijke uitloging van de bovengrond hebben plaatsgevonden.

Karakteristiek voor duïnbodems is dat er na enige tijd een groot contrast optreedt in kalkgehalte en pH tussen van de uitgeloopte bovengrond en van de kalkrijke ondergrond. Zo is het mogelijk dat binnen 50cm extreme verschillen optreden die

zich kunnen vertalen in de combinatie van zuurminnende kruiden en kalkminnende struiken en bomen. Na ondiepe ontkalking onder bijvoorbeeld Zomereik of Grove den ontwikkelt zich dan vrij snel een 5 tot 10cm dikke strooisellaag. Ook elders, vooral in de noordelijke duinen, worden in de bossen dikke strooisellagen gevormd. Dit in tegenstelling tot het verloop in de bossen van de kalkrijke duinen, waarbij het strooisel snel verteert. De bodem- en humusontwikkeling in de laag gelegen delen van de duinen verloopt anders, omdat hier sprake is van grondwaterinvloed. Dat betekent dat in natte duinvalleien en op de natte voormalige strandvlakte kalkrijk water de kalkvoorraad in de bovengrond regelmatig aanvult. Na daling van het grondwaterpeil treedt ook hier verzuring op en ontstaan onder korte vegetaties viltlagen van dode wortels en in bos strooisellagen. In het Waddendistrict, waar het grondwater minder kalkrijk is, treedt in de bodemprofielen in de lage duinvalleien accumulatie op van organische stof in de bovengrond. In geïsoleerde, door regenwater gevoede kleine moerassen in de kalkarme duinen kan Veenmosgroei op gang komen, die leidt tot het ontstaan van een dunne veenlaag.

In de achterduinse strandvlakten en in de jongste fase van primaire duinvalleien (afgesnoerde strandvlakten) wordt de afbraak van dood organisch materiaal geremd door gebrek aan bodemleven, verband houdend met de aanwezigheid van brak grondwater

9.1.3 Natuur

9.1.3.1 Flora

De flora van de duinen is zeer soortenrijk (ongeveer 65% van de Nederlandse flora, overeenkomend met ca. 850 soorten) en bevat diverse soorten die in de overige landschappen ontbreken. Voor floristen was dit laatste de aanleiding om een tweetal eigen plantengeografische districten te onderscheiden: het Duindistrict en het Waddendistrict. De duinflora vertoont opmerkelijke overeenkomsten met die van het Rivierengebied en Zuid Limburg. Opmerkelijk is het grote aantal neofieten dat binnen deze regio te vinden is: plantensoorten die in recente tijd ons land hebben bereikt en zich hier als wilde plant weten te handhaven. Ter hoogte van het Den Haag neemt de soortenrijkdom van de duinen in zuidelijk richting geleidelijk af. Ter hoogte van Bergen (NH) gaat het Duindistrict over in het Waddendistrict. Dit onderscheid houdt verband met de kalkgrens: ten zuiden van Bergen zijn de duinen kalkrijk en ten noorden daarvan kalkarm. Het Waddendistrict wordt vooral gekarakteriseerd door de heidegemeenschappen met een 'noordelijk aspect', onder andere Kraaiheide. Verder zijn veel planten van het Waddendistrict gebonden aan natte duinvalleien. Ten opzichte van de bossen in het Duindistrict is de flora van de bossen in het Waddendistrict minder goed ontwikkeld (met vooral naalddhoutaanplantingen). Wel komen in deze naaldbossen noordelijke, (boreale) soorten voor als Dennenorchis en Zevenster; hiermee vertoont het Waddendistrict overeenkomsten het delen van het Drents district (onderdeel van de Hogere zandgronden).

<p>FLORA VAN DE DUINEN</p> <p>DUINDISTRICT, OPTIMAAL</p> <p>Herfstbitterling (<i>Blackstonia perfoliata subsp. serotina</i>) Kruisbladgentiaan (<i>Gentiana cruciata</i>) Bokkenorchis (<i>Himantoglossum hircinum</i>) Ruw gierstgras (<i>Milium vernale</i>) Dodemansvingers (<i>Oenanthe crocata</i>) Bitterkruidbremraap (<i>Orobanche picridis</i>) Welriekende salomonszegel (<i>Polygonatum odoratum</i>) Kegelsilene (<i>Silene conica</i>) Oorsilene (<i>Silene otites</i>) Liggend bergvlas (<i>Thesium humifusum</i>) Ruwe klaver (<i>Trifolium scabrum</i>) Zandviooltje (<i>Viola rupestris</i>)</p> <p>OVERGANG VAN DUIN- NAAR WADDENDISTRICT</p> <p>Middelste zonnedauw (<i>Drosera intermedia</i>) Veelstengelige waterbies (<i>Eleocharis multicaulis</i>) Stekelbrem (<i>Genista anglica</i>)</p>	<p>Klokjesgentiaan (<i>Gentiana pneumonanthe</i>) Dwerggras (<i>Juncus pygmaeus</i>) Trekgras (<i>Juncus squarrosus</i>) Moeraswolfsklauw (<i>Lycopodium inundatum</i>) Rode dopheide (<i>Erica cinerea</i>) Rijsbes (<i>Vaccinium uliginosum</i>)</p> <p>WADDENDISTRICT</p> <p>Stippelzegge (<i>Carex punctata</i>) Engels lepelblad (<i>Cochlearia officinalis subsp. Anglica</i>) Noordse rus (<i>Juncus arcticus</i>) Rode bies (<i>Scirpus rufus</i>) Bezemdopheide (<i>Erica scoparia</i>) Kleine keverorchis (<i>Listera cordata</i>) Cranberry (<i>Oxycoccus macrocarpos</i>) Beredruif (<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>) Kleine knotszegge (<i>Carex hartmannii</i>) Eenbloemig wintergroen (<i>Moneses uniflora</i>)</p>
--	---

9.1.3.2 Vegetatie

Het eigen karakter van de vegetatie in het duingebied is terug te voeren op het permanent blijven steken van de vegetatieontwikkeling in een bepaalde fase in de ecologische progressie. De begroeiing bestaat uit een vijftal hoofdstructuren, die hier natuurlijk van aard zijn. Het betreft: kale strandvlakten met plaatselijk vloedmerk (Associatie van Loogkruid en Zeeraket), embryonale duinen (Biestarwegras-associatie), jonge open helmduinen (Associatie van Zandhaver en Helm), natte duingraslanden (Associatie van Duinrus en Parnassia), droge duingraslanden (Duin-Buntgras-associatie, Duin-Struisgras-associatie, Duinsterretjes-associatie, Duinpaardenbloem-associatie), duinstuweel (onder andere Associatie van Duindoorn en Liguster) en duinbossen (met name het Abelen-Iepenbos). Bovengenoemde plantengemeenschappen zijn specifiek voor de duinen als geheel; andere zijn beperkt tot hetzij de kalkarme, hetzij de kalkrijke duinen. Uniek voor de duinen zijn vooral de min of meer duurzame pioniergemeenschappen die door de extreme omstandigheden zich niet kunnen ontwikkelen naar een volgend successiestadium. Door het overwegend extensieve gebruik is in de duinen sprake van nagenoeg-natuurlijke vegetatie, met op enkele plaatsen afgeleide half-natuurlijke gemeenschappen (zoals duingraslanden).

Karakteristieke plantengemeenschappen voor de Duinen als geheel

- Biestarwegras-associatie (*Honkenyo-Agropyretum junci*)
- Associatie van Zandhaver en Helm (*Elymo-Ammophyllum*)
- Associatie van Loogkruid en Zeeraket (*Cakiletum maritimae*)
- Duin-Buntgras-associatie (*Violo-Corynephorum*)
- Duin-Struisgras-associatie (*Festuco-Galietum veri*)
- Duinsterretjes-associatie (*Phleo-Tortulellum ruraliformis*)
- Duinpaardenbloem-associatie (*Taraxaco-Galietum veri*)
- Draadgentiaan associatie (*Cicendietum filiformis*)
- Associatie van Duindoorn en Liguster (*Hippophao-Ligustrum*)
- Associatie van Oranjeleestje en Langkapselmos (*Tortello-Bryoerythrophyllum*)
- Associatie van Maanvaren en Vleugeltjesbloem (*Botrychio-Polygalellum*)
- Associatie van Stranduizendguldenkruid en Krielparnassia (*Centaurio-Saginetum*)
- Slangenkruid-associatie (*Echio-Verbascetum*)

9.1.3.3 Fauna

In het duinlandschap zijn, wat de vogels betreft, vier zones te onderscheiden, een indeling die samenhangt met de mate waarin de zee haar invloed heeft op de verschillen in de vegetatiestructuur

- Strand en Helm-duinen (buitenste zeereep)
- Open duin (grasland en heide)
- Duinstruweel
- Binnenduinrandbos.

Daarnaast is plaatselijk een vijfde categorie te onderscheiden, namelijk de moerasgebieden, waarin het water veelal sterk verrijkt is met voedingsstoffen en de vegetatie is verrijkt, onder andere door de infiltratie van voedselrijk Rijnwater.

De meest extreme, sterk door de zee beïnvloede zone (strand en Helm-duinen) is zeer arm aan vogels. Karakteristieke broedvogel is hier de Graspieper. Vroeger toen de stranden nog niet intensief belopen werden, was dit het ook domein van Strandplevier, Bontbekplevier met plaatselijk een kolonie van Dwergsterns. Deze soorten zijn nu als broedvogels verdwenen door de recreatie. Het strand wordt door vogels wel gebruikt om te foerageren, vooral door soorten die verderop in de duinen broeden zoals Scholekster, Bergeend en meeuwen. In de herfst en winter zitten er meer vogels op het strand, die hier foerageren of rusten, waaronder Drieteenstrandloper, Steenloper sterns en groepen meeuwen, die telkens een stukje opvliegen voor de enkele passerende wandelaar. Langs strekdammen en pieren vinden we in de winterperiode ook de Paarse strandloper.

Voor het open duingebied is de Tapuit de karakteristieke broedvogelsoort, samen met de Wulp. Waar enige opslag van struiken voorkomt broeden Roodborsttapuit, Boomleeuwerik, Boompieper en Grasmus. In de nattere duinvalleien broedt het nu

zeldzaam geworden Paapje en de Watersnip, en waar kleine plassen gevormd worden ook verschillende soorten eenden en Dodaars. De duinvalleien waren vroeger het broedgebeid voor diverse meeuwensoorten (Zilvermeeuw, Kleine mantelmeeuw, Stormmeeuw en Kokmeeuw), maar door de komst van de Vos in de duinen zijn vrijwel al deze kolonies in de duinen van het vaste land verdwenen. Alleen op de Waddeneilanden, waar de Vos vooralsnog ontbreekt, treffen we nog grote meeuwenkolonies aan. Een mooie soort van de open duinen en de natte duinvalleien was, tot halverwege de vorige eeuw, de Griel. Deze geheimzinnige vogel met zijn grote ogen, is ongeveer zo groot als een Wulp, en heeft een nachtelijke leefwijze. Hij gaat dan op zoek naar insecten en zaden. Thans is de dichtstbijzijnde broedplaats van deze soort in Noord-Frankrijk en Zuid-Engeland. In onze duinen duikt de Griel nog regelmatig op als dwaalgast. Wellicht dat door de klimaatsverwarming deze soort met zijn zuidelijke verspreiding, zijn areaal in de toekomst weer naar het noorden verlegt.

De zone met het duinstruweel is het gebied van de Nachtegaal; hier een zeer algemene soort. De Nachtegaal is elders in het land hard achteruitgegaan, maar juist in de duinen sterk in aantal toegenomen. Verder is de struweelzone vrij arm aan broedvogels. In vochtige struwelen komen ook de Blauwborst, Sprinkhaanzanger, Bosrietzanger en de Grasmus voor. Omdat er veel besdragende heesters groeien, is het struweel in de trektijd van belang voor lijsterachtigen; grote groepen Kramsvogels kan men hier zien foerageren.

Fraaie soorten op de Wadden zijn de Blauwe kiekendief en de Velduil, die hun nest bouwen op de grond in het open duinstruweel. Deze vogels foerageren in half-open graslanden en ruigten. Een typische duineend die op de Waddeneilanden in het struweel broedt, is de Eidereend. Deze eend maakt nesten van dons dat de vrouwtjes bij zichzelf uit de borst trekken. Het dons van deze nesten was vroeger een gewild natuurproduct; met name in Engeland (Shetlandeilanden) wordt dit nog steeds door de lokale bevolking vergaard voor het vervaardigen van kussens. In de struweelzone bevinden ook zich kleine weilandjes (in het zogenaamde zeedorpenlandschap); deze fungeren in de trekperiode als ideale foerageerplekken voor de zeldzame Beflijster.

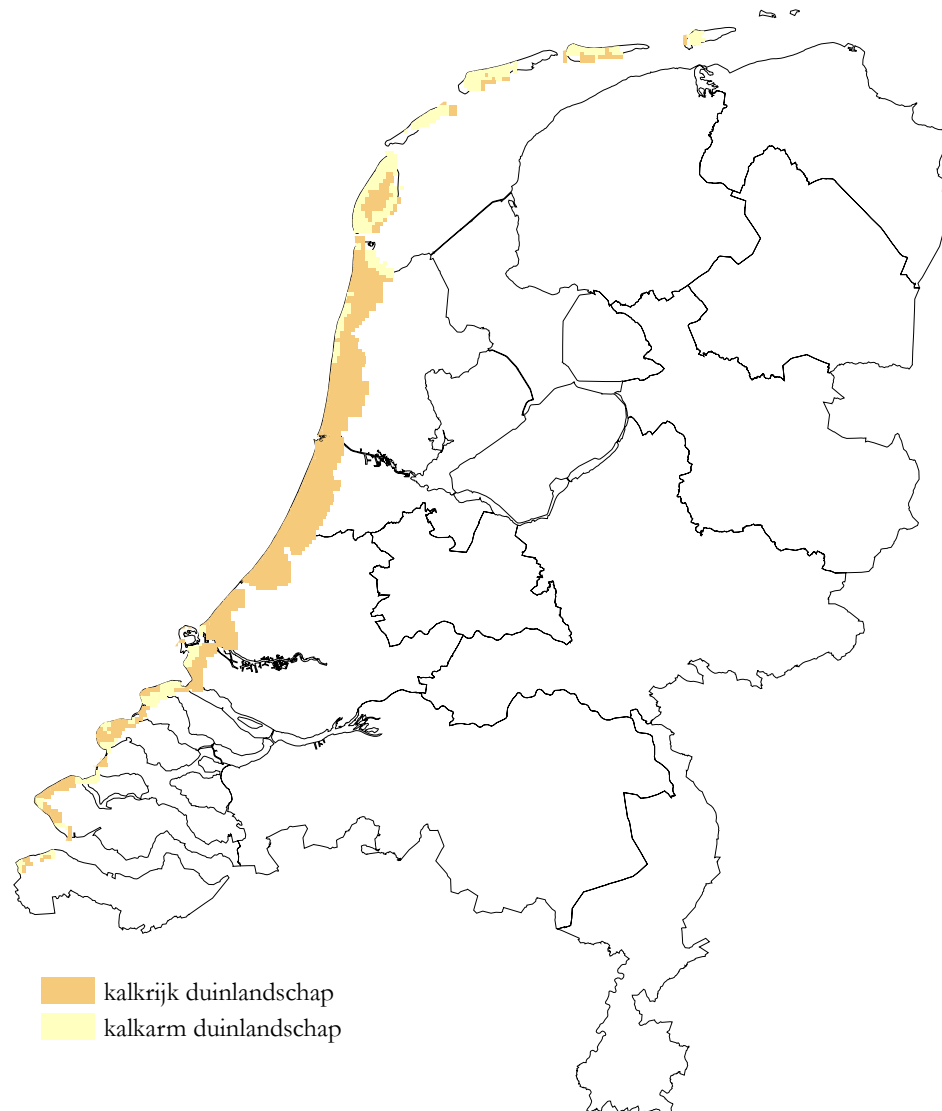
De boszone aan de binnenduinstruweelrand is, in tegenstelling tot de vorige zones, juist weer zeer soortenrijk, met name aan roofvogels (Havik, Sperwer, Buizerd, Torenvalk en Boomvalk) en uilen (Bosuil en Ransuil). De Havik is de laatste decennia sterk toegenomen. Ook op de Waddeneilanden komt deze toppredator tegenwoordig frequent voor. Verder vinden we in de duinbossen de complete bosvogelgemeenschap, met strikte bossoorten als Fluitspecht, Zwarte specht en Kleine bonte specht. Opvallend is dat op de Wadden bepaalde gewone bossoorten ontbreken, kennelijk een isolatie-effect. Voorbeelden zijn de Matkop en Glanskop, twee mezensoorten die overal in de Nederlandse bossen voorkomen, verder geldt dit voor Bosuil, Groene specht en Kleine bonte specht. Ook de Kuifmees en de Goudvink ontbreken op de Wadden. De eerstgenoemde soort broedt in de aangeplante naaldbossen, en de tweede in het duinstruweel in het duingebied van het vaste land. Al deze soorten zijn notoire standvogels, die kennelijk niet graag op avontuur gaan.

Een interessante soort is voorts de Houtsnip, die behalve in de duinbossen op het vaste land ook op de Waddeneilanden broedt. De Houtsnip is een soort die in de overall in de bossen schaars is, maar juist in de duinbossen veelvuldig voorkomt. De boszone is ook voor doortrekkende zangvogels van belang. Omdat het voor de Noordoost-Zuidwest trekkende vogels het einde van het land is, treedt hier 'stuwings' op; dit is het verschijnsel dat trekvogels (hier bosvogels) geneigd zijn om enigszins van de ideale trekrichting af te wijken, om maar zoveel mogelijk in de buurt te kunnen blijven van voor hen vertrouwde biotopen, en daarbij een wat langere trekroute voor lief nemen. Dit heeft niet alleen te maken met veiligheid, maar ook met foeragemogelijkheden voor de vogels.

In de duinmoerassen (Zwanewater, waterleidingduinen bij Amsterdam en Den Haag, en op de Wadden gebieden als de Kroonpolder op Vlieland) broeden vogels als Lepelaar, Roerdomp Bruine kiekendief, Baardman, en vele soorten eenden. De Lepelaar wordt op het vaste land bedreigd door de Vos, zodat allerlei kunstgrepen nodig zijn om de nesten in de kolonies te beschermen (bijv. in het Zwanewater). De laatste tien jaar heeft de Lepelaar de Waddeneilanden gekoloniseerd (alle eilanden!); hier broedt nu het leeuwendeel van de sterk gegroeide Nederlandse populatie. De kolonies worden gevestigd in moerasruigten met veel riet, meestal dicht bij duinwateren. Doordat de Lepelaars op de Wadden niets hebben te duchten van predatoren worden de meeste nesten op de grond gebouwd tussen het riet.

Behalve voor vogels zijn de duinen door hun reliëf en het extensieve grondgebruik belangrijke gebieden voor zoogdieren, reptielen en insecten. Onder de zoogdieren neemt, of liever nam, het Konijn een prominente positie in. Duingraslanden werden tot voor kort in stand gehouden door de begrazing door grote aantallen konijnen. Deze graslanden zijn echter sterk in oppervlakte afgenomen ten gunste van struweel, als gevolg van ziekte onder de konijnen. Met name door VHS (de virale haemoragische konijnenziekte) en *Mixomatose* is de populatie van deze soort volledig ingestort. De Vos komt thans regelmatig voor in de duinen van het vaste land; bij zijn intrede in dit landschap heeft hij vooral huisgehouden in de toen nog omvangrijke kolonies van meeuwen en sterns, en van de Lepelaar in het Zwanewater. Ook onder de konijnen hief hij zijn tol. De warme duinvalleien met hun korte, schrale, open begroeiingen zijn voorts uitstekend geschikt voor hagedissen (Zandhagedis). De ondiepe duinmeren worden in het voorjaar bevolkt door de luidruchtige Rugstreeppad. Onder de vlinders is de Bospareelmoervlinder vermeldenswaard; deze vliegt veelvuldig in de binnenduinrandbossen van Holland, terwijl hij elders in ons land vrijwel ontbreekt.

9.1.4 Indeling en begrenzing

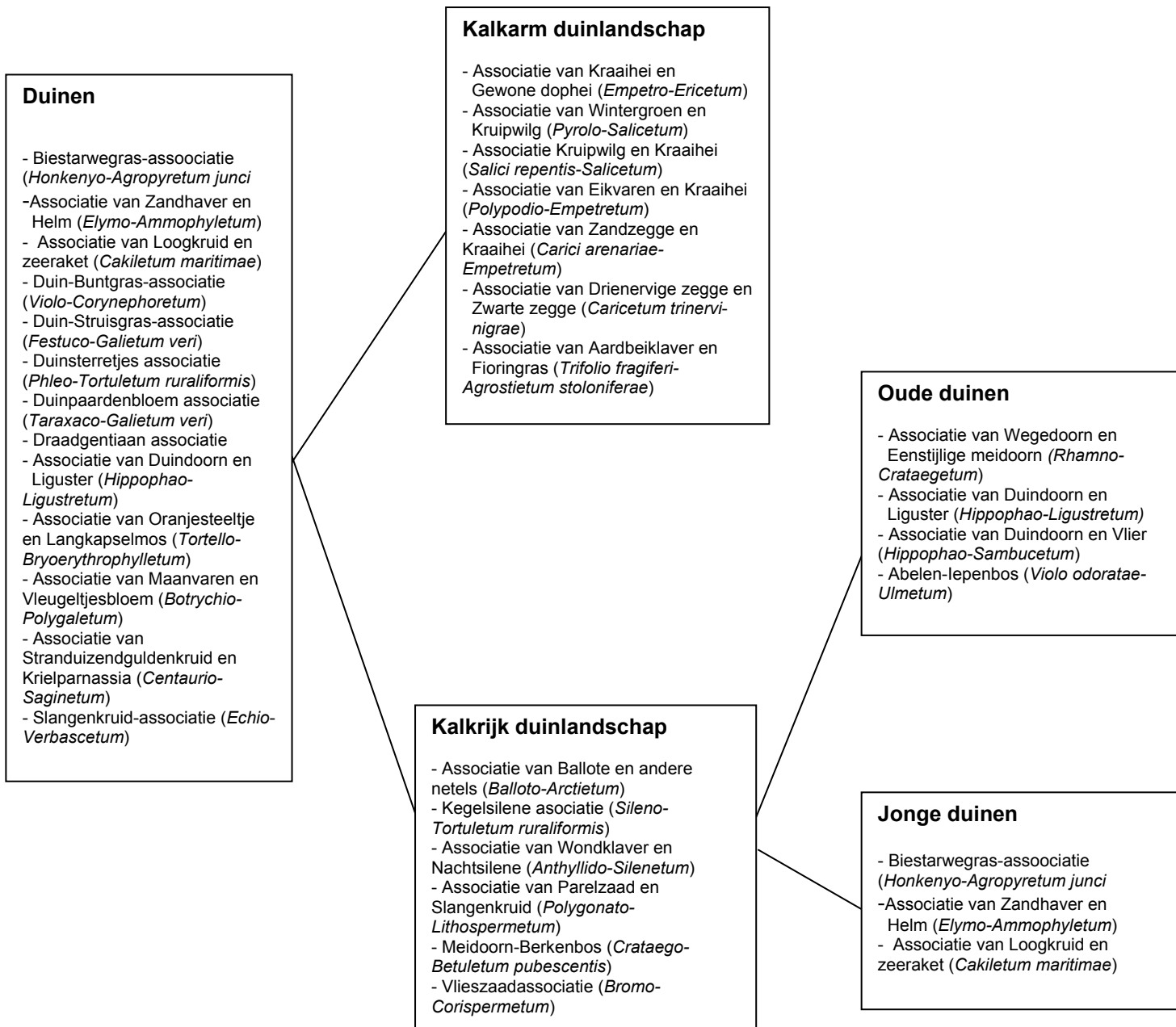


Figuur 9-1 Ligging van het Duinlandschap

9.1.5 Indeling en begrenzing

Uitgaande van het ruimtelijk samen voorkomen van plantengemeenschappen blijkt dat op het hoogste niveau een onderscheid wordt gemaakt in Kalkrijke en Kalkarme duinen. Maar liefst vijf associaties met Kraaihei en een tweetal grazige gemeenschappen differentiëren het Kalkarm duinlandschap ten opzichte van de kalkrijke duinen. Maar ook het Kalkrijk duinlandschap wordt gekenmerkt door eigen plantengemeenschappen. Twee interessante vegetatietypen die hiertoe behoren zijn de Kegelsilene-associatie en de Associatie van Wondklaver en Nachtsilene, beide graslanden van het zogenaamde Zeedorpenlandschap. Beide zijn afhankelijk van

extensief agrarisch beheer. Bij een nadere onderverdeling wordt binnen beide landschappen een onderscheid gemaakt in jonge en oude duinen. De jonge duinen van beide landschappen komen qua opbouw en ecologie sterk overeen en komen in feite in het gehele duingebied voor. De vegetatietypen van de duinvalleien bijvoorbeeld zijn niet specifiek zijn voor de kalkarme dan wel de kalkrijke duinen. Deze worden behandeld bij de kalkrijke duinen.



Figuur 9-2 Indeling van het Duinen.

9.2 Kalkrijk duinlandschap

9.2.1 Kenschets

Het landschap van de kalkrijke duinen kenmerkt zich door lange aaneengesloten duinruggen met zand dat in de buitenste zeerepen(jonge duinen) meer dan 1% kalk bevat (meestal 3 tot 10%). Specifiek voor de kalkrijke duinen zijn de droge duinen, de strandwallen en de kroften of schurvelingen. De droge kalkrijke duinen zuiden van Bergen (NH) bestaan uit duinen en droge laagten in kalkrijk afgezet duinzand. Door het kalkrijke moeder materiaal zijn deze duinen uitbundiger begroeid dan de kalkarme duinen en daardoor minder gevoelig voor verstuiving. De vormen bestaan uit kam- en paraboolduinen aan de kant van de zeereep. In de binnenduintrand komen zeer steile en hoge duinen voor. De jongste duinen zijn over het algemeen niet bebost, in tegenstelling tot de oudere kalkrijke duinen aan de binnenduintrand. De kalkrijke droge duinen worden aan de zeezijde begrensd door de duinen van de kalkrijke zeereep. Landinwaarts worden ze grotendeels begrensd door het oude strandwallenlandschap (tussen Den Haag en Alkmaar). Plaatselijk worden ze begrensd aan de landzijde door deels ontkalkte lage duinen die tot de kalkarme droge duinen gerekend zijn (o.a. de vroongronden op Schouwen). Plaatselijk grenzen ze direct aan het zeeklei- of laagveenlandschap.

De meeste strandwallen zijn bedekt met jongere duinencomplexen. Elders zijn ze bebouwd (Haarlem, Heiloo, Alkmaar), maken onderdeel uit van landgoederen en parken of zijn in gebruik als land- of tuinbouwgrond (o.a. bollenteelt). De strandwallen zijn veelal laag breed met een flauw reliëf. Op veel plaatsen zijn ze afgegraven en geëgaliseerd. Plaatselijk zijn ze bedekt met reliëfarme oude duinen. De oude strandwallen komen voor achter de binnenduintrand vanaf Den Haag tot Schoorl. Ze grenzen aan de westkant aan de binnenduintrand van de kalkrijke duinen. Aan de oostelijke zijden worden ze geflankeerd door al dan niet venige strandvlakten of aan laagveen. Kroften en schurvelingen zijn respectievelijk oorspronkelijk aanduidingen voor oude akkertjes en oude akkerwallekes in respectievelijk het Noord- en Zuid-Hollandse duingebied. Andere benaming in het Zeeuwse district voor deze akkertjes is meten of meetjes. Hier zijn alle extensief door de mens beïnvloede jonge duinterreinen bedoeld. Het gaat hierbij naast kleine akkercomplexen om duinterreinen rond dorpen die gedurende lange tijd voor allerlei extensief gebruik zoals beweiding, het drogen van visnetten etc. gebruikt zijn. De extensief gebruikte duinterreinen rond de dorpen wordt wel aangeduid als zeedorpenlandschap. Oorspronkelijk lagen deze extensief antropogeen beïnvloede terreinen ook aan de voet van de binnenduintrand. Daar zijn echter de meeste van deze gronden in gebruik als bollengrond of andere vormen van intensief agrarisch gebruik. De voor extensieve beweiding gebruikte vroongronden o.a. op Schouwen zijn mede door hun ondiep ontkalkte bovengrond en ligging aan de landzijde van het kustduinenlandschap niet tot deze fysiotop gerekend. De mooiste van deze extensief beïnvloede duinen zijn die bij Zandvoort, ten zuiden van Velzen, bij Egmond aan zee en rond Katwijk.

9.2.2 Jonge Duinen

De jonge duinen maken het grootste deel uit van de kustduinen zij stammen op zijn vroegst van de Late Middeleeuwen. Ontkalking is, afhankelijk van de oorspronkelijke kalkrijkdom, weinig tot matig ver gevorderd. Op sommige plekken zijn de vormingsprocessen door wind en golfwerking nog actief. De Jonge Duinen omvatten: Stranden, Zeereep, Vochtige duinvalleien, Groene stranden en achterduinse strandvlakten.

9.2.2.1 Stranden

Alle stranden en strandvlakten die aan de zeezijde van de eerste duinenrij of zeedijk liggen, bestaan uit een lager deel gemarkeerd door een vloedmerk (Associatie van Loogkruid en Zeerraket) dat onder getijde-invloed staat, en een hoger deel dat vooral onder invloed van de wind staat en waar in ongestoorde toestand door verstuiwing initiële duinvorming kan plaats vinden (Associatie van Biestarwegras). Rivierstranden langs riviertrajecten die onderhevig aan getijdewerking zijn niet tot deze eenheid gerekend (zoetwatergetijdegebied). Ook niet of nauwelijks begroeide en bij hoge vloed regelmatig overstromende zandplaten zijn hiertoe gerekend. Stranden komen van noord naar zuid overal langs de kust en zeearmen voor waar getijdewerking actief is en liggen in de meest voorkomende gevallen tussen de jonge duinen in de zeereep en de zee of zeearm. Soms worden ze aan de landzijde begrensd door een dijk of aan de zeezijde door buitendijkse gronden. Het moedermateriaal bestaat meestal uit zeezand dat door zeestromingen en een combinatie van getijde- en golfwerking wordt aangevoerd. Het zand is matig gesorteerd (d.w.z. bestaat uit verschillende korrelgroottes) met een groot aandeel aan grover zand in vergelijking met duinzand. Daarnaast zijn schelpen en schelp- fragmenten een belangrijk onderdeel van het strandzand. Het zijn vooral de schelpfragmenten die het strandzand zijn hoge kalkrijkdom verlenen. Overigens is de schelpenaanvoer aan het zuidelijk deel van onze kust aanzienlijk hoger dan in het noorden. Daarmee is het verschil in kalkrijkdom tussen het zuidelijke en het noordelijke duingebied grotendeels te verklaren. De hydrologie wordt op het lagere strand bepaald door aanvoer van zeewater tijdens vloed en afvoer van water tijdens eb een deel van het lage strand blijft daarbij waterverzadigde. Het hogere strand wordt alleen nog overspoeld, en dan nog deels, bij springvloed. De bovengrond bestaat een droog infiltratie-profiel (door regenwater gevoed) met een zeer gering vochthoudend vermogen. Van bodenvorming is vrijwel geen sprake op het strand. Door de processen waarbij constant zand verplaatst wordt (eb en vloed, golfwerking en verstuiwing) accumuleert nauwelijks organische stof en treedt vrijwel geen ontkalking op. De enige bron van organische stof is het vloedmerk (waarvan het hoogste de laatste springvloed markeert). Het vloedmerk is op te vatten als een van de rest van het strand afwijkende humusvorm. Het vloedmerk heeft een tijdelijk karakter. Het vormt soms een tijdelijke barrière waartegen zand kan opwaaien. Ook vormt het een van de weinige plekken op het strand waar enige zouttolerante eenjarige planten zich kunnen vestigen. Het enige proces van betekenis is ontzilting van het hogere infiltrerende deel van het strand. Hier en daar zijn wat hogere opgestoven delen van

het strand vastgelegd door de schaarse vegetatie en begint een zeer bescheiden vorm van accumulatie van humus in de minerale bovengrond (duinvaagmull). Deze delen van het strand vertonen enige ecologisch overeenkomst met de duinen van de zeereep.

9.2.2.2 Zeereep

De zeereep wordt gevormd door de eerste duinenrij en onderscheidt zich van het strand door het ontbreken van de directe invloed van zout water, sterk reliëf, een lage grondwaterstand en grote invloed van verstuiwing door de alom aanwezig invloed van de overheersende westenwind. Hier gedijt de markante Associatie van Zandhaver en Helm. De duincomplexen zijn over het algemeen lang en smal. Alleen als ze ontstaan op zandplaten in het Waddendistrict kunnen ook ringvormige duinvormen ontstaan. Het reliëf wordt gekarakteriseerd door duinen met korte, steile hellingen. Naast de grotere invloed van de wind op deze duinenrij onderscheidt de zeereep zich ook van de meer landinwaarts gelegen duinen door de invloed van zoutinwaaier (*salt spray*). De zeereep heeft een belangrijke zeeverende functie en is daarom plaatselijk door menselijk ingrijpen beïnvloed (beschermde door zandaanvoer en stabilisatie door helm aanplant etc. tegen afkalving). Plaatselijk is de zeereep zelfs aangelegd (stuifdijk). De zeereep wordt aan de zeezijde begrensd door het strand. In substantiële duingebieden wordt de zeereep aan de landzijde begrensd door jonge kalkrijke of kalkarme duinen. Daar waar de duinenstrook smal is, bijvoorbeeld op Walcheren of tussen Hoek van Holland en Den Haag, kan de zeereep begrensd worden door voormalige strandvlakten. Het moedermateriaal bestaat uit goed gesorteerd zand (d.w.z. bestaande uit zand van een korrelgrootteklasse, hier van 140 µm tot 160µm). Het duinzand in de zeereep, ook in het Waddendistrict, is altijd kalkrijk. Het zand in het kalkrijke duindistrict is mineralogisch veelal rijker dan het duinzand uit het kalkarme district. De gronden in de zeereep hebben meestal een diepe grondwaterstand. Het zijn infiltratieprofielen die volledig afhankelijk zijn van het hangwater. Het duinzand is extreem leem- en humusarm en heeft daardoor een gering vochthoudend vermogen. De vorming van een bodem komt, mede dankzij het regelmatig verstuiwen, nauwelijks op gang. De humushoudende bovengronden zijn dun en hebben niet meer dan 3% humus. Ontkalking en humusvorming hebben nog niet plaatsgevonden. De bodemtypen worden gerekend tot de duinvaaggronden.

9.2.2.3 Groene stranden en achterduinse strandvlakten

Groene stranden en achterduinse strandvlakten zijn complexen van jonge lage duinen en aanliggende strandvlakten en kwelders inclusief geulen. Bij groene stranden is er sprake van een afwisseling van periodiek (bijvoorbeeld bij springvloed) overstroomde vlakten en laagten en door regenwatergevoede lage duinen. Achterduinse strandvlakten betreffen gebieden die bestaan uit strand en/of wad met geulen, die grotendeels afgeschermd zijn van de zee door een hoge duinenrij. Op de periodiek overstroomde vlakten komen lage duincomplexen voor. De overstromingsfrequentie van de laagten varieert, evenals bij de groene stranden, van

bij incidenteel (stormvloeden) tot dagelijks. De achterduinse strandvlakten vormen het voorstadium van de afgesnoerde strandvlakten of primaire duinvalleien. In ons land zijn ze niet altijd op natuurlijke wijze ontstaan. De Slufter is ontstaan bij de indijkingen en aanleg van stuifdijken om de Koog aan de rest van Texel verbinden. Bij Egmond aan zee is de eerste duinenrij doorgestoken bij wijze van natuurontwikkeling. De groene stranden komen voor op aan zee-invloed blootgestelde uiteinden van eilanden. Voorbeelden hiervan zijn De westpunt van Terschelling en Voorne. De belangrijkste achterduinse strandvlakten zijn het Zwin en De Slufter op Texel.

Het moeder materiaal bestaat uit matig grove en grove strandzanden, fijne zeezanden afgewisseld met kleilagen (wadafzettingen) en matig fijne duinzanden. En plaatselijk kleiige wadafzettingen. Alle afzettingen zijn kalkhoudend. De hydrologie wordt deels bepaald door het periodiek overstromend zeewater. Ook de laagten die buiten de directe invloed van het overstromend zeewater liggen kunnen brak zijn. De duincomplexen en bijbehorende laagten worden beïnvloed door infiltrerend regenwater. Aan de voet van de kleine duincomplexen kunnen kwelzones van kalkhoudend regenwater voorkomen op de overgang naar brak en zout milieu. De bodem worden geclassificeerd als ongerijpte, kleiige vlakvaaggronden en zandige duinvaaggronden in de lage terreinen en duin- en vlakvaaggronden in de hogere terreingedeelten. De bodems in deze lage terreingedeelten weerspiegelen met hun gelaagdheid van diverse zanden met wisselende grofheid en schelprijke en humusrijke lagen het dynamische milieu. De duinvaaggronden zijn aanmerkelijk homogener al komen er diverse dunne humushoudende laagjes voor die de verschillende verstuiwingsfasen markeren.

9.2.2.4 Vochtige duinvalleien

Vochtige duinvalleien zijn volledig van de zee afgesloten dalvormige laagten met een hoog grondwaterpeil in het voorjaar. Ze kunnen op twee manieren ontstaan. Een primaire duinvallei ontstaat uit een van de zee afgesnoerde strandvlakte (door duinvorming). Bij deze ontstaanswijze vormen de groene stranden en de achterduinse strandvlakten een voorstadium. Een tweede vorm ontstaat door uitblazing tot aan het grondwaterniveau van kalkrijke of kalkarme duinen. De lengte van deze valleien ligt meestal in de overheersende windrichting (zuidwesten). Vochtige duinvalleien komen vooral voor in de bredere duinzones ten noorden van Zeeland. De mooiste voorbeelden zijn Voornes Duin, rond het Zwanewater en op Texel en Terschelling. Een mooi voorbeeld van een jonge primaire duinvallei is de Kreeftenpolder op de zuidpunt van Texel. De hydrologie in de vochtige duinvalleien wordt hoofdzakelijk bepaald door geïnfiltrerd regenwater dat vanuit de omringende duincomplexen wordt aangevoerd. In jonge duinvalleien als de Kreeftenpolder en op de strandvlakten die de door stuifdijken zijn afgesnoerd kan enige invloed van brak water aanwezig zijn. Dit hangt meestal samenhangt met de aanwezigheid van zoutresten in de kleihoudende tussenlagen in de ondergrond. Het grondwaterniveau is grote delen van het jaar vlak dicht onder maaiveld. De valleien kunnen kalkrijk dan wel kalkarm zijn. De bodem van de kalkrijke valleien bestaat voornamelijk uit

kalkrijke vlakvaaggronden en beekbedgronden met een maximale ontkalkingsdiepte van 20cm. De pH in de wortelzone varieert van 4,5 tot 7,5. De basenverzadiging is ook in de armere situaties meestal boven de 50%. Deze hoge basenverzadiging wordt op peil gehouden door het kalkrijke grondwater met een pH van circa 7 of hoger. Naast een hoge kalkrijkdom is het grondwater hier licht brak, hetgeen resulteert in een lagere activiteit van de bodemfauna en een verhoogd Na-gehalte in de bodem (meer dan 3 tot 10 %). In de kalkrijke variant over het algemeen echter geen sprake van echte veenvorming. De C/P-verhoudingen liggen tussen 30 en 150. In kalkarme situaties, d.w.z. door kalkarm grondwater gevoede systemen en deels ontkalkte en verdroogde valleien, ligt de calciumverzadiging in de wortelzone meestal tussen de 10 en 40%. De pH(KCl) varieert van 3,5 tot 4,5 in de wortelzone. De C/P verhoudingen zijn vrijwel overal groter dan 100. De dode wortellagen zijn hier over het algemeen dikker en onvollediger verteerd. Slechts plaatselijk is er bos ontwikkeld dat een broekboskarakter heeft met vooral met berk en hier en daar met els.

9.2.3 Oude duinen

De Oude duinen zijn grotendeels begroeid met duinstruweel en bos. Het struweel worden gekenmerkt door de combinatie van de Associatie van Wegedoorn en Eenstijlige meidoorn, de Associatie van Duindoorn en Liguster en de Associatie van Duindoorn en Vlier. Karakteristiek bos voor de binnenduinen is het Abelen-Iepenbos, dat behalve hier ook in kleine oppervlaktes op hoge oeverwallen langs de grote rivieren voorkomt.

9.2.3.1 Droge kalkrijke duinen

Het moedermateriaal van de droge kalkrijke duinen bestaat kalkrijk (schelpenrijk) afgezet duinzand (met oorspronkelijk meer dan 1% koolzure kalk). De textuur is matig fijn tot matig grof (meestal minder grof dan de kalkarme duinafzettingen). Het grondwater zit in de kalkrijke droge duinen diep. Alleen plaatselijk aan duinvoeten of in laagten kan het grondwater in natte perioden binnen 50 cm onder het maaiveld komen. De vochtvoor-ziening wordt vooral bepaald door inzijgend regenwater, Het vochthoudend vermogen van de zandige bodem is gering.

De bodems bestaan voornamelijk uit droge kalkrijke duinvaaggronden met plaatselijk verdroogde vlakvaaggrond in de laagten. Plaatselijk vooral op oudere boslocaties met Grove den of Zomereik in de binnenduinrand zijn de bodems 10 tot 20cm ontkalkt en is er zelfs een begin van een micropodzol aangetroffen. De dikke humeuze bovengrond varieert van 3 tot 10cm. Het humusgehalte in de dunne Ah-horizont is 4 tot 7 %. Op veel plekken zijn door stuifactiviteiten ook dunne overstoven oude bovengronden aan te treffen. De pH in de eerste 5 cm varieert van pH(KCl) 5,5 tot meer dan 7,5 . De C/P verhouding is hoog (meer dan 200). In de wortelzone (5-25cm) ligt de pH meestal boven de 7,0 het humusgehalte rond de 0,3% en de C/P verhouding tussen 25 en 50. De calciumverzadiging is in de wortelzone vrijwel overal meer dan 50%.

9.2.3.2 Vochtige oude strandvlakten

Het gaat hier om oude strandvlakten met een veendek, veelal ontstaan voor de Vroege Middeleeuwen (in dezelfde periode als de strandwallen). Op de meestal plaatsen zijn ze bedekt met dunne mesotrofe veenpakketten en in gebruik als weide of voor de bollenteelt. Plaatselijk is Es en Els aangeplant waardoor en broekbosachtig situatie is ontstaan. De oorspronkelijke elzenrijke bronmilieus die op de overgang van deze fysiotoop naar de binnenduinrand te vinden waren, zijn vrijwel overal verdwenen. Fraaie voorbeelden van oude strandvlakten zijn nog aan te treffen tussen Den Haag en Leiden, en plaatselijk tussen Velzen en IJmuiden. De waterhuishouding werd van oorsprong bepaald door kwelinvloed vanuit de duinen en de strandwallen. De strandvlakten zijn nu meestal gedraineerd, maar worden tegenwoordig ook beïnvloed door de aanvoer van eutroof boezemwater. Slechts op enkele plekken staat het grondwater 's winters nog tot aan het maaiveld (Gt I en II).

De bodem bestaat uit veraard mesotroof zeggveen op een ondergrond van zandige, kalkrijke strand- of wadafzettingen en vertoont grote overeenkomsten met het mesotrofe laagveengebied.

9.2.3.3 Kroften en schurvelingen

Het moedermateriaal van de Kroften en Schurvelingen bestaat uit gesorteerd zand (d.w.z. uit zand van een korrelgrootteklasse, hier van 140-160 μ m). Het duinzand in de zeereep (ook op de Waddeneilanden) is altijd kalkrijk. Het zand in het kalkrijke duindistrict is veelal mineralogisch rijker dan het duinzand uit het kalkarme district. Het duinzand is door antropogene invloed meestal aangerijkt met humus dat echter over een grotere diepte is gemengd met het extreem humusarme duinzand, waardoor er toch sprake is van een humusarme bovengrond. De gronden van de kroften en schurvelingen vertonen hydrologisch gezien grote overeenkomst met de gronden in de jonge duinen. Ze hebben meestal een diepe grondwaterstand. Het zijn infiltratieprofielen die volledig afhankelijk zijn van het 'hangend' regenwater. Het duinzand is extreem leem- en humusarm en heeft daardoor een gering vochthoudend vermogen. De bodems behoren tot de vaaggronden met een matig dunne humusarme bovengrond en eerdgronden met een dik licht antropogeen beïnvloed dek. De dikte van de verrijkte humusarme bovengrond varieert van 20 tot 40cm. Het humusgehalte in de bovengrond is in het algemeen minder dan 4%. Ze kunnen ontkalkt zijn en hebben een C/P verhouding van onder de 25 in de wortelzone en een pH in de bovengrond van 4,5 tot 6. Ze zijn daarbij rijker dan de gronden in de jonge duinen.

9.3 Kalkarm duinlandschap

9.3.1 Kenschets

Het Kalkarme duinlandschap omvat de duinen van het vaste land vanaf Bergen in Noord-Holland noordwaarts en de duinen van de Waddeneilanden. De droge kalkarme duinen bestaan uit duinen en bijbehorende droge laagten in kalkarm afgezet en gedeeltelijk ontkalkt duinzand. Door het armere moedermateriaal en minder uitbundige begroeiing van de duinen zijn ze gevoeliger voor verstuiving dan de kalkrijke duinen. De duinen vertonen een steil matig hoog reliëf. De vormen bestaan uit kam- en paraboolduinen aan de kant van de zeereep. Een binnenduintrand met zeer hoge duinen komt veel minder voor dan in de kalkrijke duinen. De kalkarme duinen worden meestal aan de zeezijde door de duinen van de kalkrijke zeereep. Landinwaarts worden ze begrensd door bedijkte strandvlakten of zeeklei.

9.3.2 Fysiotopen

9.3.2.1 Droge kalkarme duinen

Het moedermateriaal bestaat kalkarm afgezet duinzand (met oorspronkelijk minder dan 1% koolzure kalk. De textuur is matig fijn tot matig grof. Het grondwater zit in de kalkarme droge duinen diep. Alleen plaatselijk kan in de laagten het grondwater in natte perioden tot 50cm onder maaiveld stijgen. De vochtvoorziening wordt vooral bepaald door inzijgend regenwater. Het vochthoudend vermogen van de zandige bodem is gering. De bodems bestaan voornamelijk uit droge kalkarme duinvaaggronden met plaatselijk verdroogde kalkarme vlakvaaggronden in de laagten. Op sommige oude boslocaties (vooral naaldbos) zijn door verregaande uitloging humuspodzolen ontstaan. De gronden zijn meestal 50cm tot meer dan een meter ontkalkt. De humeuze bovengrond varieert van 5 tot 15cm. Op veel plekken zijn door stuifactiviteiten ook dunne overstoven oude bovengronden aan te treffen. De pH in de wortelzone varieert van pH(KCl) 3,5 tot hooguit 5,0. In de strooisellaag kunnen zelfs pH's van 3,0 worden gemeten. De C/P verhouding is hoog (meer dan 200). Door de ontkalking zijn onder korte vegetaties (met Kraaihei) vrij dikke dode wortelzones ontstaan. Onder eik en naaldbos zijn vaak al dikke strooisellagen ontstaan zijn (in oude bossen in de binnenduintrand meer dan 5cm dik).

9.3.2.2 Strandwallen

Het moedermateriaal bestaat uit matig fijn (meestal verstoven oud duinzand) tot matig grof zand. Het zand is van oorsprong (matig) kalkrijk maar is in de loop tijd tot op een diepte van 50 tot 200cm ontkalkt. Vanaf de Middeleeuwen werd een deel van de strandwallen gebruikt als akker, soms later weer afgegraven tot de kalkrijke ondergrond waarbij een 50 tot 80cm dik cultuurdek is ontstaan (zowel kalkarm als kalkrijk). Het grondwaterpeil van de oude strandwallen ligt veel ondieper dan in de jonge duinen. Er is zowel sprake van infiltratie (grondwatertrap VII) als van

grondwaterprofielen met een gemiddelde hoogste grondwaterstand van 30 tot 80cm. Daar waar strandwallen zijn afgegraven kunnen zelfs nattere situaties voorkomen. De meeste bodems van de oude strandwallen zijn vanaf de Middeleeuwen door de mens beïnvloed. Voor de bollencultuur kunnen ze tot op een diepte van 80cm omgespit zijn (de moderne praktijk van 'omspuiten' van bollengronden zijn meestal beperkt tot de voormalige strandvlakten). Een deel van de akkertjes zijn overigens weer verlaten. De antropogeen beïnvloede bodems (enkeerdgronden) hebben een dertig tot tachtig centimeter dik humushoudend dek (0,5 tot 2%) en zijn kalkarm. De humusvormen op de oude strandwallen kunnen sterk variëren. In ontkalkte toestand onder bomen met een goed verteerbaar strooisel (bijv. Linde) vormt zich een uiterst luchtige, goed verterende strooisellaag gemengd met zandkorrels met een zeer geleidelijke overgang naar een humeuze minerale Ah-horizont. Hier is sprake van een rijk bodemleven. Onder oude eikenbegroeiingen en beukenopstanden (o.a. hakhout) is een centimeters dikke strooisellaag ontwikkeld.

10 Regionale identiteit en diversiteit door inrichting en beheer

Aangezien de natuur in ons land een sterk regionaal, streekeigen karakter heeft, is het van wezenlijke betekenis dat een benadering op lokaal niveau wordt nagestreefd, waarbij de plaatselijke natuurwaarden worden gespiegeld aan de landelijke biodiversiteit. Op dit niveau dienen zich vragen aan als: welke natuur- en landschapselementen zijn karakteristiek voor de regio, hoe is hun ordening in het landschap, wat is de specifieke verantwoordelijkheid van de bij het natuur- en landschapsbeheer betrokken partijen om deze identiteit te behouden, en hoe kan deze verantwoordelijkheid worden vertaald naar adequate inrichtings- en beheersmaatregelen? Een lokaal gestuurde aanpak van het beheer van de groene ruimte, die inspeelt op het streekeigene, waarborgt op de lange duur de verscheidenheid van de natuur in ons land.

In dit hoofdstuk is uitgewerkt hoe op de specifieke regionale natuurwaarden in beeld gebracht en geëvalueerd kunnen worden, waarbij geput is uit de ervaringen van een drietal proefstudies. Het betreft de gemeenten Tytsjerksteradiel, Midden-Drenthe en Helden. Deze drie gemeenten zijn gelegen in verschillende regio's en herbergen uiteenlopende landschappen (zie Figuur 10.1). Met deze gemeenten is afzonderlijk overleg gevoerd over de uitwerking op lokaal niveau, waarbij in alle gevallen nauwe samenwerking heeft plaatsgevonden met plaatselijke personen en organisaties die betrokken zijn bij natuur en landschap.



Figuur 10-1 Ligging van de gemeenten waarvoor proefstudies 'streekeigen natuur' zijn uitgevoerd: Tytsjerksteradiel, Midden-Drenthe en Helden.

10.1 Het maken van keuzen

Wanneer we ons in een bepaald gebied richten op het versterken van de kwaliteit van natuur en landschap, dan is de eerste vraag die zich voordoet: wat wordt nagestreefd? Vaak spitst deze vraag zich toe op de keuze tussen het herstellen van historische landschappen dan wel het creëren van nieuwe landschappen, waarbij de ingenomen standpunten, principieel toegepast, haaks op elkaar staan.

De extreme stellingname brengt in beide gevallen grote risico's met zich mee. In het laatste geval, waarbij het nieuwe voorop staat, wordt vanuit het algemene principe van maakbaarheid en het streven naar zoveel mogelijk lokale milieudiversiteit en soortenrijkdom al gauw voorbijgegaan aan de wezenlijke kenmerken van het landschap. De maakbaarheid van natuur wordt vaak overschat omdat de abiotische en biotische randvoorwaarden te weinig worden onderkend. Denk daarbij aan aanwezige beperkingen vanuit bodemgesteldheid en waterhuishouding, maar ook aan het ontbreken van biologisch kapitaal: de beoogde planten en dieren zijn veelal niet meer aanwezig, ook niet in de nabije omgeving. Soms kunnen planten lange tijd als zaad overleven in de bodem, maar ook hiervoor geldt dat de mogelijkheden begrensd

zijn. Het streven naar lokale verscheidenheid is als zodanig te waarderen, maar pakt verkeerd uit als dit afbreuk doet aan de herkenbaarheid van het landschap. Een voorbeeld is het aanleggen van een gevarieerd boscomplex in het veenweidegebied, dat zijn kracht juist ontleent aan zijn openheid. Op kleinere schaal is het aanleggen van een singel met veel verschillende soorten bomen en struiken op plekken waar van nature juist één soort domineert, een voorbeeld.

Het herstel van historische landschappen wordt vaak geregeerd door nostalgische verlangens, waarbij het nauwgezet kopiëren van de vroegere beheersvormen tot doel wordt gesteld. Dit brengt het risico met zich mee dat men zich blind staart op oude waarden die binnen de veranderde omstandigheden niet meer functioneren. Men heeft te weinig oog voor de sturende processen in het landschap, zonder het herstel waarvan de gekoesterde natuurwaarden op de wat langere termijn niet behouden kunnen blijven. Een voorbeeld is het beheer van kleine restanten vochtig hooiland in een overigens sterk verdroogd beekdal. Hier verdient het op orde brengen van de regionale waterhuishouding de hoogste prioriteit. Het rigide conserveren van historische landschappen doet ook weinig recht aan het gegeven dat natuur en landschap niet statisch zijn, maar tot op zekere hoogte aan veranderingen onderhevig. Dit is ingegeven door nieuwe vormen en technieken van landgebruik, een veranderend klimaat met een ander regime van temperatuur en neerslag, en aanpassingen in het ecologisch gedrag van soorten.

De invulling van beheer en ontwikkeling van natuur en landschap kan worden gebaseerd op streekeigen landschapskarakteristieken. We onderscheiden in dit verband, van groot naar klein of van algemeen naar specifiek, vijf niveaus van kenmerken. Op het hoogste niveau dient men zich rekenschap te geven van het algemene landschapsbeeld, dat wordt bepaald door kenmerken als het reliëf, de mate van beslotenheid en de overwegende perceelsvormen. Zo wordt het zeeleigebied van Zeeuws-Vlaanderen gekenmerkt door meanderende kreekresten in een wijde, open omgeving, terwijl het beekdallandschap van de Achterhoek juist zijn charme ontleent aan zijn beslotenheid.

Het tweede niveau wordt bepaald door de ecologische samenhang, waarbij het in het bijzonder gaat om de relatie tussen bodem en water. Het behoud van een natte heide in een komvormige laagte bijvoorbeeld zal alleen langdurig mogelijk zijn als de hoger gelegen, omringende gronden niet te zwaar bemest worden. Er is in zo'n situatie sprake van oppervlakkig afstromend grondwater, waardoor het voedselarme heidesysteem gevoed wordt.

Het volgende niveau is dat van de afzonderlijke plantengemeenschappen, die ons informatie bieden over de inhoud van het landschap. Wanneer in een deel van het rivierengebied bijvoorbeeld zowel pionierbegroeiingen als hardhoutoobossen aanwezig zijn, kunnen we daaruit aflezen dat we te maken hebben met een gevarieerd buitendijks gebied, waarbij waarschijnlijk ook allerlei tussenliggende ontwikkelingsstadia aanwezig zijn.

Het vierde niveau is dat van de individuele landschapselementen, zoals akkerranden, bermen, houtwallen en sloten. Zij zijn de structuurdragers van het landschap, die als het ware de kapstok vormen voor de aanwezige planten en dieren. Met de schaalvergroting in de landbouw zijn juist deze elementen sterk afgenomen.

Het vijfde en laatste niveau is dat van de soort. Iedere soort vertelt haar eigen verhaal en draagt aldus bij aan het begrip van de landschappelijke samenhang. Uit het voorkomen van Vogelpootje in een berm kunnen we lezen dat we te maken hebben om een schrale, open graslandvegetatie op zandgrond. De aanwezigheid van een paartje Steenuilen leert ons dat we ons bevinden in een kleinschalig, oud cultuurlandschap. Bij het aanplanten van nieuwe soorten, bijvoorbeeld in een singel, is het daarom belangrijk de juiste keuze te maken. Het gaat in alle gevallen om soorten die van nature op de bewuste plek zouden kunnen voorkomen.

10.2 Veranderend landschap

De invloed van de mens is vrijwel overal in ons land bepalend geweest voor de totstandkoming van het huidige landschap, waarbij de veranderingen zich vaak in verschillende fasen hebben voltrokken. Aan de hand van historische kaarten is het mogelijk deze ontwikkelingen te achterhalen. Dit geldt voor ieder plekje in Nederland. Om te illustreren wat voor informatie uit oude kaarten valt af te lezen, bespreken we hier een drietal kaartfragmenten uit de gemeente Helden in Midden-Limburg, op de grens van Peel en Maas. We vergelijken daartoe het huidige landschapsbeeld met dat van omstreeks 1850. Binnen de gemeente is een landschappelijke indeling te maken in dekzandgebieden, stuifzandgebieden en beekdalen.

Het eerste voorbeeld betreft het hoogveenontginningslandschap in het zuidwesten van de gemeente Helden, dat de oostelijke begrenzing vormde van het uitgestrekte Peelgebied. Het vroegere landschap wordt gekenmerkt door een grote verlatenheid. Het bestaat uit een mozaïek van hoogveen, natte heiden en vennen, zoals valt af te lezen uit toponiemen als Kesselder Peel, Gevroeden Peel, Neer Peelke, Snepheide en Plek Vennen. Aan de oostkant van de uitsnede zien we enkele landbouwperceeltjes, die de overgang aangeven naar het cultuurlandschap bij de gehuchten Hulst en Eggel. De lijnen op de kaart zijn oude veldwegen en schaapsdriften. Van het vroegere landschap is niet veel meer over. Een getuigenis vormt het natuurgebiedje de Snep direct ten zuiden van de Noordervaart, waar zich nog steeds een goed ontwikkeld heideveen bevindt met op de hogere oevers natte heide. Het gebied wordt thans doorsneden door rechte wegen (duidend op een rationele ontginning) en in beslag genomen door grootschalige landbouw. De bossen langs het kanaal vallen samen een strook die op de oude kaart door middel van gestippelde ovaaltjes als stuifzand staat aangegeven. In het bosgebiedje links onder op de uitsnede langs de Haambergweg bevindt zich een enclave van bio-industrie.

Het tweede voorbeeld heeft betrekking op het gebied ten noorden van Beringe in het noordwesten van de gemeente, dat wordt gekenmerkt door een klassiek oud

cultuurlandschap met bouwlanden, graslanden en heiden. De grotere bouwlanden (essen) zijn te herkennen aan de uitstralende lijntjes op de kaart; ze accentueren de bolling van de percelen. Zowel deze bouwlanden als ook de kleinere akkertjes en de graslanden worden omgeven door lijnvormige beplantingen en kleine geriefbosjes. Dit vroegere cultuurlandschap vormde door zijn kleinschaligheid en beslotenheid een groot contrast met de belendende grootschalige, lege en onbebouwde Marisheide. De heide werd gebruikt als weidegrond voor de schapen en voor het steken van plaggen. Schapenmest en plaggen waren nodig voor het op peil houden van de productiviteit van de essen. Ook van deze historische structuren is in het huidige landschap niet veel meer terug te vinden. Het kanaal, dat op de oude kaart voor de hele kaartuitsnede staat ingetekend als 'Noordelijk Kanaal Onvoltooid' is inderdaad nooit voltooid en eindigt bij Beringe. In het noordwesten van de kaartuitsnede is een nieuw ontginningsdorp aanwezig: Grashoek, thans een van de grotere dorpskernen in de gemeente.

Het derde en laatste voorbeeld toont het dal van de Kwistbeek ten noordoosten van Helden en een groot stuifzandgebied in het zuiden. Het beekdal was in het verleden geheel in gebruik als grasland (hooiland), waarbij de kleinschalige percelen werden begrensd door houtsingels. In tegenstelling tot de huidige situatie bevonden zich in het – naar verhouding vruchtbare – beekdal zelf geen bossen. Het dorp Helden werd destijds gekenmerkt door een lintbebouwing, die zich in noordwestelijke richting uitstrekte tot in 'Paninge of de Kapel'. De reliëfrijke stuifzanden waren halverwege de negentiende eeuw al voor ongeveer de helft met bos bedekt door gerichte aanplant van dennen. Dit is opmerkelijk vroeg, omdat de meeste aanplantingen met den pas tegen het einde van de negentiende eeuw worden aangelegd omwille van de productie van mijnhout. De niet-beboste delen waren begroeid met droge heiden en werden begraasd. Tegenwoordig zijn deze stuifzanden geheel met naaldbos dichtgegroeid, deels door spontane opslag, deels door beplanting. Tussen het beekdal en het stuifzand lagen de akkers. Precies op de grens van de beekdalgraslanden met deze akkers lagen de boerderijen, langs de Baarloseweg.

10.3 Bouwstenen van het landschap

Als we ons richten op de identiteit van een gebied, dan ontlene we aan sommige elementen nuttige, maar weinig specifieke informatie; andere zaken zijn juist zeer specifiek en zijn soms zelfs tot dat gebied beperkt. De aanwezigheid van de combinatie hiervan maakt dat een gebied begrepen ('gelezen') kan worden. Het lezen van het landschap is vergelijkbaar met het vinden van een adres: straatnaam en huisnummer krijgen betekenis als de stad en het land bekend zijn. Bij wijze van voorbeeld willen we deze gedachtengang toepassen op de gemeente Midden-Drenthe. Uit de aanwezigheid van grootschalige akkers, heiderestanten, schrale bermen en beplantingen met eik en berk kunnen we afleiden dat we ons hier op de hogere zandgronden bevinden. De vlakke, open landbouwgebieden met weinig of geen bebouwing (die aan de horizon vaak door bos worden begrensd) maken duidelijk dat we ons in Noord-Nederland bevinden, meer specifiek op het Drents Plateau. Het voorkomen van grootschalige hoogveenontginningen aan de randen van

het plateau – zowel in het noordwesten als in het zuidoosten – en van beken die in diverse richtingen afstromen, leert ons vervolgens dat we ons in de gemeente Midden-Drenthe bevinden.

De ligging van de gemeente Midden-Drenthe op het Drents Plateau met zijn hooggelegen zandgronden die aan de randen oorspronkelijk worden begrensd door uitgestrekte hoogveengebieden, vinden we terug in de lokale indeling in landschappen. We onderscheiden binnen de gemeente vijf landschappelijke eenheden, respectievelijk (1) dekzandgebieden, met daarbinnen (2) geïsoleerde keileemopduikingen en (3) kleine zandverstuivingen, (4) beekdalen en (5) hoogveentontginningen. De afzonderlijke landschapseenheden worden gekenmerkt door een stelsel van plantengemeenschappen met een streekeigen setting en soortensamenstelling. Bij wijze van illustratie willen we in dit hoofdstuk twee voorbeelden uitwerken. Van de hoogveentontginningen bespreken we de veenwijken met hun karakteristieke plantengroei. Het tweede voorbeeld betreft de keileemopduikingen, die in Drenthe plaatselijk zijn begroeid met oude loofbossen.

Zoals aangegeven worden de randen van het Drents Plateau van oudsher gemarkeerd door uitgestrekte hoogveencomplexen, die in het noordwesten en zuidoosten van de gemeente Midden-Drenthe het landschap bepaalden. Vanaf de negentiende eeuw is men hier echter begonnen de hoogvenen grootschalig te ontginnen en van de veengebieden is binnen de gemeentegrenzen momenteel feitelijk niets meer over. Wel zijn net buiten de gemeente Midden-Drenthe het Fochteloërveen en het Witterveld nog getuigen van dit uitgestrekte hoogveengebied. Het Fochteloërveen, dat onlangs uitvoerig de landelijke pers wist te halen vanwege succesvolle broedpogingen van enkele koppels kraanvogels, behoort tot de grootste hoogveenrestanten van ons land, terwijl het Witterveld samen met het Bargerveen in het zuidoosten van de provincie naar Europese maatstaven het enige gebied is in ons land met meerstallen en actieve veengroei. Binnen de gemeente is al het hoogveen afgegraven en wat resteert zijn vlakke, intensief beheerde landbouwgronden die worden doorsneden door een schematisch aangelegd stelsel van kanalen en vaarten. Het meest uitgestrekt vinden we dit landschap in de omgeving van Smilde, waar de Drentsche Hoofdvaart de centrale ontginningsas vormt, maar ook tussen Nieuw-Balinge en Witteveen is dit landschapstype aanwezig; hier is de Verlengde Middenraai de belangrijkste veenwijk.

Anders dan de veenwijken in het oosten van de provincie Drenthe, waar de nabijgelegen Hondsrug zijn invloed doet gelden en voor enige toevoer van mineralen zorgt, worden de veenwijken in de gemeente Midden-Drenthe gekenmerkt door een opvallende soortenarmoede. Van een onderwatervegetatie is nauwelijks sprake; het meest in het oog springen de drijfbladgemeenschappen. Verder valt op dat de oeverbegroeiingen sterk geëutrofeerd zijn onder invloed van de toevoer van voedingsstoffen uit belendende landbouwpercelen. Het gegeven dat de taluds van de veenwijken gekleped worden (dus zonder afvoer van het maaisel) bewerkstelligt nog eens een verdere verrijking. De meest opvallende soort in de oeverbegroeiing is Liesgras, die plaatselijk brede gordels vormt. Andere indicatoren van de voedselrijke omstandigheden zijn Rietgras en Grote egelskop, terwijl Zwanebloem wijst op de

aanvoer van carbonaat- en sulfaatrijk gebiedsvreemd water. Deze fraaie oeverplant, die van oudsher is gebonden aan de holocene streken van ons land (rivierengebied, kleipolders, veenpolders), is hier op het pleistoceen een steeds algemener wordende verschijning, een voorbeeld van vervlakking. De meest indicatieve waterplant in de veenwijken is ongetwijfeld de Noordelijke waterlelie, in ons land een zeldzame soort van het centrale rivierengebied en de randen van het Drents Plateau. Deze kleine waterlelie, waarvan de bloeiwijzen schuin uit het water oprijzen en minder verder opengaan dan bij haar forsere soortgenoot, de Witte waterlelie, wordt hier vergezeld door planten als Gele plomp, Kikkerbeet, Drijvend fonteinkruid en plaatselijk ook Watergentiaan. Al deze planten zijn via hun drijfbladen in staat koolzuur uit de lucht te betrekken en kampen in tegenstelling tot ondergedoken waterplanten in het donkere veenwater niet met lichtgebrek.

	Open water	Oever
Aanwezige kensoorten		
Noordse waterlelie	2	
Gele plomp	2	
Witte waterlelie	1	
Drijvend fonteinkruid	1	
Kikkerbeet	1	
Watergentiaan	1	
Klein kroos	1	
Gele lis		1
Grote wederik		1
Holpijp		1
Gele waterkers		1
Grote waterweegbree		1
Storingsindicatoren		
Liesgras (dominant)		3
Grote egelskop (dominant)		3
Rietgras		2
Zwanebloem		2
Watertorkruid		1

Figuur 10-2 Plantengemeenschappen en hun kenmerkende soorten van veenwijken in de gemeente Midden-Drenthe. Er wordt onderscheid gemaakt tussen aanwezig sleutelsoorten en storingsindicatoren.

In de voorlaatste ijstijd, het Saalien, was geheel Drenthe bedekt met landijs dat aan de onderzijde veel keien en leem meevoerde. In latere tijd is deze keileem op de meeste plekken door dikke lagen zand bedekt, maar en der komen het leem nog steeds aan of dichtbij de oppervlakte, de zogenaamde keileemopduikingen. Voor de landbouw waren deze gronden minder geschikt, omdat ze moeilijk te bewerken waren en gekenmerkt worden door een opvallend wisselende waterhuishouding, van kletsnat tot sterk uitdrogend. Het zijn dan ook deze plekken in het landschap waar we van

oudsher bossen aantreffen, in deze regio holten genoemd. Het bekendste voorbeeld in de gemeente Midden-Drenthe is het Mantingerbos, maar ook de Hulzedink, de Altinghorst en het Tellingerbosch zijn holten.

Van oudsher zijn deze holten hakhoutbossen met een opvallend grote overeenkomst in de soortensamenstelling. In de boomlaag overwegen Zomereik en Hulst. De altijd groene Hulst bereikt plaatselijk forse afmetingen en verleent aan deze bossen een Atlantisch karakter. In de struiklaag bepalen Wilde lijsterbes, Sporkehout, Vogelkers en Ratelpopulier het aspect. Opmerkelijke soorten in de kruidlaag zijn Bosgierstgras, Ruige veldbies, Witte klaverzuring, Dalkruid, Zevenster, Grote muur, Gewone salomonszegel en Bosanemoon. Deze soorten, die alle indicatief zijn voor de lemige en wat voedselrijkere omstandigheden, groeien hier samen met soorten van voedselarme zandbossen, waaronder Blauwe bosbes, Bochtige smeie, Adelaarsvaren en Rankende helmbloem. Laatstgenoemde soort, die elders vooral wordt gezien als een indicator van voedselverrijking door stikstofdepositie vanuit de lucht, behoort in Midden-Drenthe tot het reguliere soortenarsenaal van deze bossen. De wisselvochtigheid van de bodem weerklinkt in het constant optreden van een pollenvormende grassen als Ruwe smeie en Pijpenstrootje. In enkele holten komen zeldzame soorten voor als Heelkruid en Gulden boterbloem, planten die we veeleer associëren met de hellingbossen van het Zuid-Limburgse heuvelland. Een belangrijk aspect van de Drentse holten is het optreden van enkele zeldzame bramensoorten, die tot de oudbosplanten gerekend kunnen worden. Voorbeelden zijn de laagblijvende, witbloeiende *Rubus pedemontanus* en de fraai rose bloeiende *Rubus sprengei*. Plantensociologisch balanceren deze bossen op de grens van twee verbonden, te weten het Zomereik-verbond en het Haagbeuken-verbond. Deze en andere bramen bepalen samen met Wilde kamperfoelie op sommige plaatsen ook het beeld van de bosrand, die voorts wordt gekenmerkt door bloeiende struiken en lichtminnende kruiden. Behalve de genoemde Wilde lijsterbes, Ratelpopulier en Vogelkers is Geoorde wilg een opmerkelijke soort aan de randen van de holten. Elders groeit deze wilg vooral bekend in veengebieden. Onder de kruiden treden Adelaarsvaren en Grote muur op de voorgrond, plaatselijk vergezeld door Gladde witbol, Hengel en Echte guldenroede. De vegetatieopnamen uit het verleden laten zien dat laatste twee soorten vroeger ook in de – open – hakhoutbossen gedijden.

	Oud loofbos	Bosrand
Aanwezige sleutelsoorten		
Zomereik	3	1
Ruwe berk	2	1
Hulst	2	1
Adelaarsvaren	2	3
Klimop	2	1
Wilde lijsterbes	2	2
Sporkehout	1	2
Ratelpopulier	1	2
Rankende helmbloem	1	1
Grote muur	2	2
Echte guldenroede	1	1
Dalkruid	1	
Eenbloemige veldbies	1	
Zevenster	1	
Witte klaverzuring	1	
Gierstgras	1	
Wilde kamperfoelie	1	2
Rubus spregelii	1	1
Rubus pedemontanus	1	1
Geoorde wilg		1
Gladde witbol		1
Hengel		1
Storingsindicatoren		
Brede stekelvaren	3	3

Figuur 10-3 Kenmerkende soorten van holten in de gemeente Midden-Drenthe. Er wordt onderscheid gemaakt tussen aanwezige sleutelsoorten en storingsindicatoren. 3 = veel; 2 = regelmatig; 1 = weinig; □ = beoogd

10.4 Beheer en ontwikkeling

In het inleidende hoofdstuk hebben we de natuur in Nederland gedefinieerd als “de zelfordening van planten en dieren in een door de mens bepaalde structuur”. Dit impliceert dat voor het behoud van de landschappelijke verscheidenheid een actief beleid en beheer noodzakelijk zijn, met andere woorden dat natuur mensenwerk is. Door op gezette tijden te kappen, te plaggen, te branden, te maaien, te weiden of te ploegen houdt de mens in onze contreien de variatie in stand. In een groot aantal beleidsrapporten wordt hierop ingespeeld, uitgewerkt in plannen als het ‘Natuurbeleidsplan’ – met de uitwerking daarvan in het landelijke stelsel van

natuurdoeltypen en de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) – en het ‘Programma Beheer’. Het is niet onze bedoeling om in dit hoofdstuk al deze informatie te herhalen. We richten ons op hoofdzaken en geven, voor zover dat nog niet in eerdere hoofdstukken gedaan is, aanvullende suggesties om de identiteit van de groene ruimte te versterken. Daarbij wordt eerst ingegaan op algemene vuistregels; vervolgens komen specifieke maatregelen aan bod. Dit laatste doen we aan de hand van voorbeelden uit de eerder genoemde drie gemeenten.

10.4.1 Algemene vuistregels

Op veel plaatsen in het landelijk gebied is sprake van ‘harde’ overgangen tussen natuur en landbouwgebieden. Deze scheiding van landbouw en natuur kan worden verminderd door overgangen te creëren rondom natuurgebieden enerzijds door de aanleg van nieuwe landschapselementen te bevorderen en anderzijds extensievere vormen van landbouw te stimuleren. Nieuwe beplantingen bijvoorbeeld zullen eerder worden gekoloniseerd door de daar thuishorende planten en dieren als deze grenzen aan natuurgebieden waarin deze soorten al voorkomen. Extensivering van de landbouw rondom natuurgebieden leidt tot buffering tegen vermesting, verzuring en verdroging.

Bij de aanleg van lijnvormige beplantingen, zoals houtwallen en singels, wordt veelal gekozen voor een gevarieerd plantsoen. Een vuistregel bij de aanleg van nieuwe beplantingen en herstel van bestaand groen kan echter ook zijn dat wordt uitgegaan van een eenvoudige opzet met weinig soorten en vervolgens effectief gebruik te maken van natuurlijke processen. Zo kan bij het onderhoud van elzensingels de spontane opslag van Zwarte els en Grauwe wilg langs slootranden goed worden benut. Voor de aanleg van houtwallen is het te overwegen om uitsluitend Zomereik te gebruiken; andere bomen (en struiken), die ook op deze wallen worden aangetroffen, vestigen zich vanzelf tussen de eiken, al kan dit enige tijd duren. Het voordeel van deze aanpak (weinig soorten aanplanten, veel spontane vestiging) is dat de beplanting indicatief blijft voor de grondsoort ter plaatse. Hierdoor blijft het landschap ‘leesbaar’. Zo zullen zich in simpel opgezette beplantingen op leemarm zand soorten vestigen als Ruwe berk, Brem, Sporkehout en Wilde lijsterbes, terwijl op leemhoudend zand eerder soorten als Hazelaar, Eenstijlige meidoorn, Hondсроos en Boswilg een plek zullen vinden.

Het is uit oogpunt van biodiversiteit effectiever om het landschapsherstel op te pakken vanuit restanten natuur, die als kernen fungeren voor de kolonisatie van planten en dieren. Dit geldt ook voor de aanleg van nieuwe beplanting. Bij de aanleg van ‘nieuwe natuur’ op geïsoleerde plekken kan binnen afzienbare tijd weliswaar de gewenste structuur worden verwezenlijkt, maar de karakteristieke kruiden laten vaak lang op zich wachten.

10.4.2 Specifieke maatregelen

Natuurbeheer is maatwerk en voor de uitvoering op lokaal niveau is het dan ook zaak de plaatselijke omstandigheden goed te kennen. We willen dit graag toelichten aan de hand van de studie van de gemeente Tytsjerksteradiel. Uit de analyse van deze gemeente kwam naar voren dat hier drie landschappen zijn te onderscheiden die elk voor zich goed aansluiten bij de landelijke indeling. De gemeente ligt op het grensvlak van de geografische regio's zeeleigebied, laagveengebied en hogere zandgronden, waarvoor specifieke handreikingen voor beheer en inrichting zijn uitgewerkt.

10.4.2.1 Het zandlandschap

Karakteristiek voor het zand in de gemeente Tytsjerksteradiel is de relatieve beslotenheid van het landschap met een kleinschalige afwisseling van houtwallen (hier dykswâlen geheten), elzensingels, smalle graslandpercelen, schrale bermen en plaatselijk een es, een stukje heide of een bosje.

Het beheer van de dykswâlen die wel als de meest streekeigen landschappelijke beplantingen worden aangemerkt, wordt uitvoerig behandeld in de recent verschenen: 'Veldgids landschapselementen Noardlike Fryske Wâlden', uitgebracht door Landschaps-beheer Friesland (2004). Van groot belang is de manier waarop de wallen worden uitgerasterd. Ideaal is als het vee in het aangrenzende weiland nog net het talud kan afgrazen, maar de wal zelf niet kan betreden, zodat geen afkalving optreedt. Hiertoe wordt het raster scheef in het wallichaam geplaatst.

Het traditionele beheer, waarbij alle stobben ongeveer om de 25 jaar worden afgezet, lijkt de meest geëigende methode om de landschappelijke en ecologische kwaliteit te handhaven. Daarbij wordt het stamhout en het takhout afgevoerd. Het laten liggen van de takken is weliswaar minder bewerkelijk, maar heeft als nadeel dat overwoekering door braam, of nog erger brandnetel, wordt gestimuleerd. Dit is ongunstig voor de specifieke, weinig concurrentiekrachtige ondergroei.

Een punt van discussie is de wenselijkheid om op sommige wallen, waar de stobben al lange tijd niet meer zijn afgezet en de bomen dus relatief groot zijn, niet meer te kappen en de eiken verder te laten uitgroeien. (Oude bomen worden immers hoog gewaardeerd.) Toch past deze zienswijze niet bij onze visie op het beheer van dyswâlen. Doordat de bomen met de jaren hoger en breder worden, neemt de concurrentie tussen de individuen toe, met als gevolg dat het aantal stammen per stoof, maar ook het aantal stoven afneemt. Een eik kan nu eenmaal slecht tegen schaduw. Na verloop van tijd betekent dit dat – op de plekken waar de bomen afsterven of minder vitaal worden – de doorworteling van het wallichaam minder gelijkmatig wordt, waardoor de stabiliteit van de wal afneemt en er gemakkelijk erosie optreedt. Herstel is onder deze omstandigheden (dus met handhaving van de oude bomen) nauwelijks mogelijk. Bovendien doet een dergelijke structuur afbraak aan de cultuurhistorie en verder is een wal met oude bomen minder goed te combineren met

een optimaal agrarisch beheer op de belendende percelen door schaduwwerking en door overhangende en afvallende takken. Dit probleem doet zich in mindere mate voor wanneer alleen een klein deel van de bomen worden gespaard als overstaander, maar ook dan dreigt de wal op den duur zijn soliditeit te verliezen. Bij de restauratie van dykswâlen is het zaak om geen grond te gebruiken uit de greppel aan de voet van de wal, omdat dit materiaal in de loop der tijd sterk met voedingsstoffen is verrijkt. Dergelijke grond zou juist een bedreiging vormen voor de kenmerkende soorten van de dykswal; deze zijn juist aan schrale omstandigheden zijn aangepast.

Het beheer van de elzensingels vindt traditioneel plaats door regelmatig te kappen. In Friesland omvat dit beheer een cyclus van vier onderdelen. De eerste ingreep vindt plaats na zeven jaar als de jonge loten 6-7 m hoog zijn. Alle takken die te ver zijwaarts uitsteken, worden dan weggezaagd. De singel krijgt nu zijn karakteristieke verticale vorm. Een volgende ingreep is nodig als de singel zo'n 14 jaar oud is. Afhankelijk van de standplaats hebben de bomen een hoogte van 8-12 m. Opnieuw worden alle zijwaarts uithangende takken afgezet, wat in de praktijk betekent dat per stobbe 5 á 6 hoofdloten gespaard blijven. Na 20 tot 25 jaar worden de bomen gekapt, waarna de stronken weer uitlopen en een hakhoutstructuur ontstaat.

Waar de singels gedeeltelijk zijn verdwenen, kunnen deze worden hersteld door elzen aan te planten of door opslag te laten staan. Opslag van Zwarte els kan worden bevorderd door 's winters de sloot scherp uit te maaien met een maaikorf, waarbij ook stukjes kale grond ontstaan. Wanneer de els zich in het voorjaar uitzaait, zullen hier weer elzen kiemen, vooral op de grens van water en oever, de plek waar de els zich het best thuis voelt. Waar ter weerszijden van de sloot dichte singels staan, is de water- en oevervegetatie in de sloot minder productief en kan worden volstaan met het incidenteel uitmaaien van de sloot, waarbij het maaisel bij voorkeur wordt afgevoerd.

De houtwallen en singels markeerden van oudsher de graslandpercelen. In contrast hiermee stonden de essen en de heidevelden, maar hiervan is in het huidige landschap niet veel meer over. Het beheer van het laatste restant heide bij Sumar, door Staatsbosbeheer, is adequaat. Recent zijn hier gedeelten geplagd, waarbij een enkele bremstruik en enkele bosschages zijn gespaard. Jonge Struikhei en andere karakteristieke heideplanten kiemen hier volop. Uitbreiding van deze aan schraal zand gebonden vegetatie zou het gebiedje versterken en de belevingswaarde ervan ten goede komen. Dit is wellicht mogelijk door de aangrenzende schrale bermen af te plaggen en maaisel van de droge hei ernaast dun over het kale zand uit te strooien. Ook het aangrenzende bos, dat oorspronkelijk uit de heide is ontstaan, zou geleidelijk weer omgevormd kunnen worden tot heide door de bomen te kappen en de organische bovenlaag van de bodem af te voeren. Het verdient aanbeveling om met de uitbreiding van de heide op kleine schaal te beginnen, en afhankelijk van het succes waarmee de hei zich weet te herstellen het areaal uit te breiden. Op plaatsen waar volgens de toponiemen en beschrijvingen (o.a. Burgumerheide) vroeger ook heide voorkwam, maar waarvan nu geen spoor meer is te bekennen, lijkt herstel van de heidevegetatie niet realistisch. De bodem is te zeer verrijkt met voedingsstoffen om de plantensoorten van schraal zand duurzaam te kunnen huisvesten.

De meeste essen zijn thans omgevormd tot grasland. Voorzover er nog akkerbouw plaatsvindt, zijn de kenmerkende onkruiden nagenoeg verdwenen door een effectieve chemische onkruidbestrijding en door zaadzuivering. Plaatselijke herintroductie van het oude gebruik kan de akkerflora doen herleven, al zal tijdens de eerste jaren ook opnieuw het zaad van een aantal van deze soorten moeten worden meegezaaid. Uiteraard is deze werkwijze niet zonder meer te combineren met de huidige landbouwbedrijfsvoering; er zullen hiervoor extra middelen moeten worden ingezet. De Vereniging Historische Akkers Eastermar heeft zich ten doel gesteld een bijdrage te leveren aan het herstel van de onkruidvegetatie.

Met het oog op de botanische kwaliteit van de poelen is het gewenst dat de stikstofrijke toplaag wordt afgekrabd en dat bij de bemesting van de afgrenzende percelen enige afstand tot sloten en poelen in acht wordt genomen. Het verdient overweging bij wijze van proef een van de poelen een lemen vloertje te geven van grond afkomstig van de genoemde zandwinplassen bij Skûlenboarch. In vergelijking met de rest van Noordoost-Nederland is de oostelijke helft van Fryslân tamelijk rijk aan zachtwaterplanten. Al zijn enkele legendarische soorten zoals Waterlobelia en Grote biesvaren sinds lang verdwenen, wat rest is nog alleszins de moeite. En wat nog belangrijker is: met graafwerk op de juiste plekken kunnen de kansen voor zachtwaterplanten aanzienlijk worden vergroot. Zowel natuurontwikkelingsprojecten als spontane ontwikkeling in bermslootjes leggen daarvan getuigenis af.

10.4.2.2 Het veenlandschap

Het veen kenmerkt zich door min of meer open graslandgebieden met watervoerende sloten en plaatselijk grote waterpartijen. Inrichting en beheer zouden zich moeten richten op het handhaven van die openheid en de afwisseling van land en water. Een toenemend probleem hierbij is de verbossing van de veenreservaten en van de oeverlanden langs de grote meren (Burgummermar en de Leijen). Op tal van plaatsen slaan wilgen en elzen op: de inleiders naar een volgend successiestadium, broekbos. De landschappelijke verschillen met het zandlandschap, nu nog goed waarneembaar, komen hierdoor onder druk. Het proces van verbossing van de oeverlanden verloopt zo geleidelijk dat het weinig mensen zal opvallen, maar de visuele gevolgen zijn uiteindelijk aanzienlijk en de inspanningen om de landschappelijke openheid te herstellen zijn dan wellicht niet meer op te brengen.

Het meest karakteristiek voor het veen zijn de verschillende successiestadia van de verlanding. Deze kunnen uitsluitend in stand blijven door actief beheer, waarbij voortdurend nieuwe pioniersituaties worden gecreëerd, dat wil zeggen: open water. In de veensloten kan dit worden bereikt door de watervegetatie (met Krabbenscheer) af en toe uit te baggeren. De frequentie waarmee dat laatste gebeurt, is afhankelijk van de snelheid waarmee de drijvende planten een gesloten vegetatiedek vormen (gemiddeld eens per 5 jaar). Zoals overal in waterrijke gebieden is hierbij de waterkwaliteit een punt van zorg. Sterke verrijking met mineralen door zware bemesting van aanliggend grasland, of het inlaten van gebiedsvreemd water, werkt negatief uit

op de natuurwaarden. De oevers van de sloten worden jaarlijks gemaaid, waarbij het maaisel wordt afgevoerd.

Ook in de veenreservaten is het effectief om plaatselijk het eindstadium van de successie (elzen- en berkenbroekbos) weer om te vormen naar open water, zodat hier de verlanding weer van voren af aan kan beginnen. Dergelijke maatregelen dragen ook bij aan het herstel van het open karakter van het veenlandschap. Waar jarenlang is geïnvesteerd in een maaibeheer (ten behoeve van schrale graslanden, trilvenen, veenmosrietlanden en moerasheiden), is het van belang deze traditie in stand te houden. Wanneer dat niet gebeurt, en er verbossing plaatsvindt, treedt een moeilijk herstelbaar verlies op van veel kenmerkende soorten.

Hoewel de aanplant van bomen door de gemiddelde burger zeer wordt gewaardeerd, verdient het vanuit de streekeigen optiek geen aanbeveling om dit in het veenlandschap (en ook niet in het kleilandschap) te doen, met uitzondering van de boerenerven (els, iep, es, wilg en zomereik) en de bebouwde kom. Op plaatsen waar dit wel is gebeurd, bijvoorbeeld aan de rand van de plas ten westen van Hurdegaryp, zouden de bomen weggehaald kunnen worden. Dit komt niet alleen het landschapsbeeld ten goede, maar is ook gunstig voor de soortenrijkdom van de belendende hooilanden en rietlanden. Beschaduwing en het inwaaien van blad bevorderen namelijk de verruiging.

Buiten de grote reservaten Alde Feanen en Ottema-Wiersma-reservaat bevinden zich in de gemeente Tytsjerksteradiel nog enkele kleine laagveenrestanten, die een goed aanknopingspunt bieden voor natuurherstel. Een voorbeeld is de Sluterspooel in de Hurdegarypster Warren, een open weidegebied op veen, dat in het verleden bekend stond om zijn grote soortenrijkdom en waar nog steeds een kleine snipper blauwgrasland voorkomt met onder meer Spaanse ruiter.

10.4.2.3 Het kleilandschap

Het kleigebied wordt – in nog sterkere mate dan het veen – ervaren als een open landschap. Specifiek zijn de niet-rechthoekige, min of meer blokvormige percelen, plaatselijk doorsneden door kronkelende, lage dijkjes. Dat hier nog maar enkele eeuwen geleden de zee vrij spel had, blijkt uit de zoutminnende oeverplanten, die we vinden op de door het vee afgetrapte oevers langs de sloten. Doordat bij deze vertrapping telkens verse grond aan de oppervlakte komt, waarin nog relatief veel zout aanwezig is, kunnen deze planten zich handhaven. Beweiding door het vee is voldoende waarborg om deze vegetatie in stand te houden, maar de huidige ontwikkelingen in de veehouderij komt het vee steeds minder buiten. Dat koeien in dit polderlandschap essentieel zijn voor de belevingswaarde is wellicht een open deur; minder bekend is dat hun aanwezigheid hier ook een voorwaarde is voor het overleven van de karakteristieke zoutplanten.

Ook de Kamgrasweide op de dijkjes en plaatselijk op de hogere ruggen blijft alleen in stand als deze wordt begraasd (eventueel afgewisseld met maaien), en als de

bemesting niet te hoog wordt opgevoerd. De dijkjes worden vanouds wat minder intensief beheerd dan het omringende poldergrasland, dat zwaar wordt bemest en bovendien regelmatig wordt gescheurd. Afvlakken of slechten van de dijkjes moet worden voorkomen, niet alleen om botanische redenen, maar ook omdat de aanwezigheid van reliëf een belangrijk visuele kenmerk is van het zeekleigebied (onderscheidend ten opzichte van het eveneens open, maar vlakke veenlandschap). Een extensiever graslandbeheer op de dijkjes en de aangrenzende graslanden zou nieuwe kansen bieden aan broedvogels als Veldleeuwerik en Graspieper.

De sloten behouden hun kwaliteit als ze regelmatig worden geschoond. De soortenrijkdom van de begroeiing is er ook bij gebaat als de aanliggende graslanden niet te zwaar worden bemest. Op sommige plaatsen zijn de sloten overgroeid met Darmwier, een teken dat het water belast is met mineralen. Door schonen en afvoeren van de biomassa in combinatie met minder intensief graslandbeheer kan het tij worden gekeerd. Een positieve ontwikkeling in dit verband is de massale deelname van boeren aan het randenbeheer (van graslandpercelen) gedurende de laatste jaren. De randen worden daarbij over een breedte van 1 tot 5 meter niet meer bemest.

De openheid van het kleigebied is even waardevol als kwetsbaar. Alleen de boerenerven en kleine nederzettingen, die als kleine groene eilandjes in het lege landschap herkenbaar zijn, zijn van oudsher beplant, waarbij de bomen de hoge schuren beschutten tegen zware stormen. Nieuwe beplantingen, bijvoorbeeld langs wegen, doen afbreuk aan het streekeigen karakter. Dit geldt uiteraard ook voor andere dan agrarische bebouwing.

Literatuur

- Abramson, N. (1963). *Information theory and coding*. Mc Graw Hill, 201 pp.
- Bal, D., H.M. Beije, M. Fellingner et al. (2002). *Handboek Natuurdoeltypen*. Tweede, geheel herziene editie. Expertisecentrum LNV, Wageningen, 832 pp.
- Brand, S.H. van den (1995). *De plantengroei van Winterswijk*. KNNV, Utrecht, 216 pp.
- Clerkx, A.P.P.M. et al. (1994). *Broekbossen van Nederland*. IBN-rapport 096, Wageningen, 369 pp.
- Duuren, L. van & J.H.J. Schaminée (1992). *Verspreidingskaarten van de plantengemeenschappen in Nederland: een eerste opzet*. *Stratiotes* 5: 3-14.
- Engelen, G.B., J.M.J. Gieske & S.O. Los (1989). *Grondwaterstromingsstelsels in Nederland*. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij/ Staatsbosbeheer, Den Haag, 130 pp.
- Foppen, R., R. Haveman, J.H.J. Schaminée, & N.A.C. Smits (1999). *Achter de bramen. Een vegetatiekundige beschrijving vna het leefgebied van de Hazelmuis met aanbevelingen voor het beheer*. Rapport IBN-DLO, Wageningen, 34 pp.
- Géhu, J.-M., (1977). *Le concept de sigmassociation et son application à l'étude du paysage végétal des falaises atlantiques*. *Vegetatio* 34 (2): 117-125.
- Géhu, J.-M. (1978) *Premiers éléments pour un sigmasystème des dunes sèches holarctiques*. In: R. Tüxen (red.), *Assoziationskomplexe (Sigmeten)*. Ber. Int. Symp. IVV Rinteln 1977, Cramer: 267-272.
- Guillerm, J.L. (1971). *Calcul de l'information fournie par un profil écologique et valeur indicatrice des espèces*. *Oecol. Plant.* 6: 209-225.
- Hennekens, S.M. (1995). *TURBO(VEG)*. Programmatuur voor invoer, verwerking en presentatie van vegetatiekundige gegevens. Gebruikershandleiding. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen, 67 pp.
- Hennekens, S.M. (1996). *MEGATAB*. Een visuele editor voor plantensociologische tabellen, versie 1.0. Giesen & Geurts, Ulft.
- Hennekens, S.M., Schaminée, J.H.J. & A.H.F. Stortelder (2001). *SynBioSys*. Een biologisch kennisstelsel ten behoeve van natuurbeheer, natuurbeleid en natuurontwikkeling. Versie 1.0. Alterra, cd-rom, Wageningen.
- Hill, M.O. (1979). *TWINSPAN - A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes*. Cornell University Ithaca (New York). 90 pp.
- Horsthuis, M.A. & J.H.J. Schaminée (1993). *Verspreiding en ecologische spectra van 24 plantengemeenschappen in Nederland*. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. IBN-rapport 045.
- Kratochwil, A., (1984) *Pflanzengesellschaften und Blütenbesuchergemeinschaften: bioökologische Untersuchungen in einem nicht mehr bewirtschafteten Halbtrockenrasen (Mesobrometum) im Kaiserstuhl (Südwestdeutschland)*. *Phytocoenologica* 11: 455-669.
- Kratochwil, A. 1987. *Zoologische Untersuchungen auf pflanzensoziologischen Raster-Methoden, probleme und Beispiele bioökologischer Forschung*. *Tuezenia* 7: 13-51.

- Kwak, R., & A. van den Berg (2004) Nieuwe Broedvogeldistricten van Nederland, Alterra rapport 1006, Alterra Wageningen-UR, Wageningen
- Kwakernaak, C. (1982). landscape ecology of a prealpine area. Dissertatie, Universiteit van Amsterdam.
- Kwakernaak, C. (1984). Information applied in ecological land classification. In: J. Brandt & P. Agger (red.), Methodology in landscape ecological research and planning. Proceedings of the First International Seminar IALE, Roskilde, October 15-19 1984, Volume III: pp. 59-66.
- Meijden, R. van der (1990). Heukels flora van Nederland, Wolters Noordhoff,
- Oppel, A. (1884). Landschaftskunde. Versuch einer Physiognomie der gesamten Erdoberfläche. Breslau.
- Phipps, M., 1984. Rural landscape dynamics: the illustration of some key concepts. In J. Brandt & P. Agger (red.), Methodology in landscape ecological research and planning. Proc. First int. Seminar IALE, Roskilde, October 15-19, 1984, vol 3, pp 47-54.
- Rivas-Martinez, S., 1976. Sinfitosociologia, una nueva metodologia para el estudio de paisaje vegetal. An. Inst. Bot. A.J. Cavanilles 33: pp 179-188 .
- Projectgroep Bosesystemen (1994). Ooibossen van Nederland. Conceptrapport, IBN-DLO, Wageningen, 138 pp.
- Schaminée, J. H. J., et al. (1995). Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. Uppsala [etc.], Opulus.
- Schaminée, J. H. J., et al. (1996). Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. Uppsala [etc.], Opulus.
- Schaminée, J. H. J., et al. (1998). Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus. Uppsala [etc.], Opulus.
- Schaminée, J.H.J. & L. van Duuren (1993). Een atlas voor de verspreiding van de Nederlandse plantengemeenschappen. In: M.H. Meertens (red.), Nieuwsbrief voor het project "Oude Vegetatiegegevens" 2: 24-25.
- Schaminée, J.H.J. & S.M. Hennekens (2003). SynBioSys: de ontwikkeling van een biologisch informatiesysteem ten behoeve van natuurbeheer, natuurbeleid en natuurontwikkeling. *Stratiotes* 27: 28-37.
- Schaminée, J.H.J. & V. Westhoff (1992). The national vegetation survey of The Netherlands. Lecture, held at the workshop 'European Vegetation Survey' in Rome, March 13-14, 1992. *Annali di Botanica* 50: 125-130.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda (1996). De vegetatie van Nederland 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. Opulus, Uppsala/Leiden, 356 pp.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & V. Westhoff (1991). De identificatie en classificatie van plantensociologisch onverzadigde gemeenschappen. *Stratiotes* 2: 42-52.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & V. Westhoff (1995). De Vegetatie van Nederland 1. Inleiding tot de plantensociologie: grondslagen, methoden en toepassingen. Opulus, Uppsala/Leiden, 296 pp.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff (1995). De Vegetatie van Nederland 2, Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. Opulus, Uppsala/Leiden, 359 pp.

- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff (1998; in druk). De vegetatie van Nederland 4. Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus. Opulus, Uppsala/Leiden.
- Schaminée, J.H.J., G. van Wirdum & V. Westhoff (1989). Naar een nieuw overzicht van de plantengemeenschappen in Nederland. *De Levende Natuur* 90 (6): 204-209.
- Schreiber, K.-F., 1991. aktuelle Probleme der Biozöologie aus landschaftökologischer Sicht. *Naturschutzforum* 5/6: 115-130.
- Schwabe, A. (1987). Fluss- und bachbegleitende Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe im Schwarzwald. *Dissertationes Botanicae* 102, Stuttgart, 368 pp.
- Schwabe, A., (1990). Stand und Perspektiven der Vegetationskomplexforschung. *Berichte der Reinhold Tüxen-gesellschaft* 2: 45-68.
- Schwabe, A. & P. Mann, (1990). Eignung von Vegetationsskomplex-Aufnahmen für die Beschreibung von Vogelhabitaten, gezieht am Beispiel der Zippammer (*Emberiza cia*). *Ökologie der Vögel* 12: 127-157.
- Shannon, C.E. & W. Weaver (1949). *The mathematical theory of communication*. Springfield.
- Solon, J., 1983. The local complex of phytocenoses and the vegetation landscape (fundamental units of the spatial organisation of the vegetation above the phytocenose level). *Acta bot. Hungarica* 29 (1-4): 377-384.
- Stortelder, A. H. F., et al. (1999). Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen. Uppsala [etc.], Opulus.
- Stortelder, A.H.F., P.W.F.M. Hommel & R.W. de Waal (1997; red.). *Broekbossen. Boscosecosystemen van Nederland 1*. KNNV, Utrecht, 232 pp.
- Troll, C. (1939). Luftbildplan und ökologische Bodenforschung. *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde*, Berlin 7/8: 241-311.
- Tüxen, R., (1973) Vorschlag zur Aufnahme von Gesellschaftskomplexen in potentiell natürlichen Vegetationseinheiten. *Acta Botanica Scientia Hungarica* 19 (1-4): 2379-384.
- Tüxen, R. (1978). Versuch zur Sigma-Syntaxonomie mitteleuropäischer Flusstal-Gesellschaften. In: R. Tüxen (red.), *Assoziationskomplexe (Sigmeten)*. Ber. Int. Symp. IVV Rinteln 1977, Cramer: 273-286.
- Veer, R. van 't & J.H.J. Schaminée (1997; red.). *Honderd jaar op de knieën. De geschiedenis van het plantensociologisch onderzoek in Nederland*. Conceptrapport Giesen & Geurts, Ulft, 184 pp.
- Vos, W. & A.H.F. Stortelder (1992). Vanishing Tuscan landscapes. *Landscape ecology of a Submediterranean-Montane landscape (Solano Bassin, Tuscany, Italy)*. Pudoc, Wageningen, 404 pp.
- Weeda, E. J., et al. (2000). *Atlas van plantengemeenschappen in Nederland deel 1. Wateren, moerassen en natte heiden*. Utrecht, KNNV Uitgeverij.
- Weeda, E. J., et al. (2002). *Atlas van plantengemeenschappen in Nederland deel 2. Graslanden, zomen en droge heiden*. Utrecht, KNNV Uitgeverij.
- Weeda, E. J., et al. (2004). *Atlas van plantengemeenschappen in Nederland deel 3. Kust en binnenlandse pioniermilieus*.
- Weeda, E.J. (1985). *Nederlandse Ecologische Flora. Wilde planten en hun relaties 1*. IVN. Amsterdam, 304 pp.

- Weeda, E.J. (1987). Nederlandse Ecologische FLora. Wilde planten en hun relaties 2. IVN. Amsterdam, 304 pp.
- Weeda, E.J. (1988). Nederlandse Ecologische Flora. Wilde planten en hun relaties 3. IVN. Amsterdam, 302 pp.
- Weeda, E.J. (1991). Nederlandse Ecologische Flora. Wilde planten en hun relaties 4. IVN. Amsterdam, 317 pp.
- Weeda, E.J. (1994). Nederlandse Ecologische Flora. Wilde planten en hun relaties 5. IVN. Amsterdam, 400 pp.
- Zonneveld, I.S., (1984). Landschapsbeeld en landschapsecologie. Landschap 1 (1): 5-9.
- Zuidhoff, A.C., A. van den Berg, J.H.J. Schaminée & A.H.F. Stortelder, (1998). Moeraslandschappen van Gelderland. Giesen & Geurts, Ulft, 143 pp.