

# INVENTARISATIE

VAN DE

## RENKUMSE BENEDENWAARD

EN DE

## WAGENINGSE BERG

EEN LANDSCHAPS-ECOLOGISCH BENADERING



KNNV-afdeling Wageningen e.o. 2012

gemeente **Wageningen**





**INVENTARISATIE**  
**VAN DE**  
**RENKUMSE BENEDENWAARD**  
**EN DE**  
**WAGENINGSE BERG**  
**in 2011**

**EEN LANDSCHAPS-ECOLOGISCH BENADERING**

door leden van  
de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging  
afdeling Wageningen en omstreken

Redactie:  
Douwe van Dam, Henrik de Nie, Willem Wielemaker.

Opmaak: Willem van Raamsdonk en Christa Heyting



KNNV-afdeling Wageningen e.o. 2012

gemeente **Wageningen**



Verzoeken dit rapport te citeren als:

Dam, D. van e.a. 2012.

Inventarisatie van de Renkumse Benedenwaard en de Wageningse berg.

Een landschaps-ecologische benadering.

Omslag: Inventarisatie, deelnemers in actie. Foto: Sierd Zijlstra

Deze publicatie is tot stand gekomen met financiële steun van:

Staatsbosbeheer Veluwe en de Gemeente Wageningen

Exemplaren van dit rapport kunnen worden verkregen door overmaking van 15 euro (gedrukte versie + CD) of 5 euro (digitale versie in kleur met vele foto's op CD) op bankrekening:

1010176 t.n.v. KNNV-afdeling Wageningen e.o., onder vermelding van:

Rapport Renkumse Benedenwaard en Wageningse berg (druk) of (digitaal).

Redactieadres: W. G. Wielemaker, Jagerskamp 31, 6706 EG Wageningen

Secretariaat KNNV-afd. Wageningen e.o.:

mw. F. Karsten, Elstar 37, 6708 LZ Wageningen, tel. 0317-418928

Internetadres: <http://www.knnv.nl/wageningen>

Copyright KNNV-afdeling Wageningen e.o.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de KNNV-afd. Wageningen e.o..

Eén van de deelnemers aan deze inventarisatie, Aart Lagerwerf, is eind oktober 2011 helaas plotseling overleden. Aart heeft veel waardevolle bijdragen geleverd aan diverse inventarisaties van de KNNV-afdeling Wageningen en omstreken. Als wetlandwacht voor de Vogelbescherming was hij van grote betekenis voor natuurbehoud in de uiterwaarden van de Rijn. Daarom is dit verslag aan hem opgedragen.

# INVENTARISATIE VAN DE RENKUMSE BENEDENWAARD EN DE WAGENINGSE BERG IN 2011

## EEN LANDSCHAPS-ECOLOGISCH BENADERING

### Inhoudsopgave

	Voorwoord		
1	Inleiding, doel en werkwijze	<i>Willem Wielemaker, Douwe van Dam</i>	1
2	Geschiedenis, bodem-landschapsrelaties en beheer van het gebied	<i>Willem Wielemaker e.a.</i>	5
3	Landschapsecologie / ecotopen	<i>Douwe van Dam e.a.</i>	9
4	Vaatplanten	<i>Douwe van Dam e.a.</i>	23
5	Mossen	<i>Michel Zwarts, Gerrit Bax</i>	39
6	Paddenstoelen	<i>Eric Minke</i>	47
7	Dagvlinders	<i>Jerina van der Gaag e.a.</i>	57
8	Nachtvlinders	<i>Frances Verhey e.a.</i>	71
9	Libellen	<i>Bart Heijne e.a.</i>	81
10	Sprinkhanen	<i>Geoske Sanders, Rose Blommers</i>	97
11	Kevers	<i>Eric Minke</i>	103
12	Gallen en bladmineerders	<i>Eric Minke</i>	109
13	Broedvogels	<i>Wim Bosch e.a.</i>	115
14	Vissen, amfibieën en reptielen	<i>Johan Zwanenburg</i>	123
15	Zoetwatermollusken	<i>Eric Minke</i>	129
16	Aquatische microflora en fauna	<i>Willem van Raamsdonk</i>	133
17	Landslakken	<i>Eric Minke</i>	143
18	Samenvatting, conclusies en beheeradviezen	<i>Henrik de Nie e.a.</i>	147
19	Summary		152
	Literatuur		153
	Deelnemers		157
	Landschapsfoto's (alleen op CD)		163

## Voorwoord

Bijna 75 jaar geleden verscheen het Verkade album “ Onze Grote Rivieren”. Hierin vertelt Jac. P. Thijsse over de schoonheid, de cultuurhistorische waarden, en vooral de natuurhistorische bijzonderheden van het rivierengebied.

De uiterwaarden in het rivierengebied zijn altijd dynamische gebieden geweest met vooral agrarisch gebruik en een functie bij waterberging. Dat is nog steeds zo, maar er is sinds de verschijning van het Verkade album veel veranderd. Beschouwde men vroeger de natuur in de uiterwaarden als een gevolg van de beperkte mogelijkheden om de gebieden permanent onder controle te houden - er waren immers periodieke overstromingen - nu ziet men in dat de rivieroeveren en uiterwaarden mogelijkheden bieden voor een doelbewuste combinatie van waterberging en natuurontwikkeling. Zo zijn er dus kansen om niet alleen de ecologische rijkdom van Nederland te vergroten, het land wordt ook beter beveiligd tegen wateroverlast.

De betekenis van natuurontwikkeling langs de rivieren is groot. Niet alleen kan de soortenrijkdom daarvoor regionaal toenemen, maar ook kan het rivierenlandschap een steeds belangrijker rol gaan spelen in het netwerk van ecologische verbindingen (de EHS). Natuurontwikkeling heeft daarnaast ook een recreatieve betekenis. Zo ontstaan bijvoorbeeld door aanleg van wandelpaden of “struinroutes” in de uiterwaarden mogelijkheden om door direct contact de waardering voor een uniek Nederlands landschap te vergroten.

*“Natuurontwikkeling langs de rivieren, zoals wij die als Staatsbosbeheer tegenwoordig uitvoeren, vereist dat de natuur langs de rivieren zo goed mogelijk in kaart wordt gebracht, en wordt gevolgd. Daardoor kunnen de effecten van ingrepen geëvalueerd worden, wat de doeltreffendheid van het natuurbeheer langs de rivieren ten goede komt. Daarom is voor ons het werk van de KNNV-afdeling Wageningen e.o. zo belangrijk”, aldus Jaap Rouwenhorst van Staatsbosbeheer.*

*“Bovendien”, zegt hij, “is de afgelopen jaren de natuur langs de noordelijke oever van de Nederrijn van Rhenen tot Renkum uitgebreid geïnventariseerd op vaatplanten, mossen, vogels, vissen, insecten zoals libellen en vlinders, en diverse andere groepen levende wezens. In totaal hebben bijna 80 KNNV-leden deelgenomen met grote inzet van kennis en deskundigheid. De afdeling heeft daarmee een ‘mega-inspanning’ geleverd door na al deze inventarisatie-verslagen nu het verslag van de inventarisatie van de Renkumse Benedenwaard te presenteren, waarin ook opgenomen een gedeelte van de aangrenzende stuwwal, waarover de gemeente Wageningen het beheer voert.”*

Het verslag ligt nu voor u. Financiële bijdragen van Staatsbosbeheer en de Gemeente Wageningen hebben deze uitgave mogelijk gemaakt. Wij hopen dat het een bijdrage levert tot verdere natuurontwikkeling in de uiterwaarden, opdat, om Thijsse te citeren: *“ de rivieren en de uiterwaarden u mogen lokken tot heerlijke zwerftochten te land en te water”*.

Namens de KNNV afdeling Wageningen e.o.:

Redactie Inventarisatie van de Renkumse Benedenwaard en de Wageningse berg,

# 1. Inleiding, doel en werkwijze

*Willem Wielemaker en Douwe van Dam*

De afdeling Wageningen e.o. van de KNNV voert al jaren flora- en fauna-inventarisaties uit in diverse gebieden. Deze activiteiten zijn altijd bijzonder leerzaam en stimulerend, vooral door de samenwerking van deelnemers van verschillende disciplines. Bovendien leveren de inventarisaties ideeën op over het beheer van geïnventariseerde gebieden. En juist bij het formuleren van beheermaatregelen rijzen vaak vragen hoe verschillende milieufactoren het vóórkomen van soorten kunnen beïnvloeden. Waarom komt bijvoorbeeld een smaragdlibel wel op deze maar niet op die plas voor? Hangt dat samen met waterkwaliteit of misschien met waterplanten? Of, hoe zal de vegetatie-succesie verlopen in een recent aangelegd kwelmoeras? Is in grensmilieus een hoge diversiteit van planten en dieren te verwachten? Dergelijke vragen waren voor ons als Vereniging voor Veldbiologie aanleiding om landschapsecologie een belangrijke rol te laten spelen bij onze huidige inventarisatie.

## Doel en methodiek

In 2011 stond de inventarisatie van de Renkumse Benedenwaard en de Wageningse Berg op ons programma. Als uitgangspunt kozen we voor een geïntegreerde landschapsecologische benadering.

Als voorbereiding op de inventarisatie werd het gebied daartoe onderverdeeld in geomorfologische (en hydrologische) eenheden, zodanig dat bij een toenemende differentiatie sprake is van steeds homogenere eenheden (fig. 1.1). Immers, onder natuurlijke omstandigheden is de geomorfologie naar verwachting een dominante verklarende factor voor het voorkomen van bodems en vegetatietypen<sup>74, 86, 87</sup>.

Het uiteindelijke doel van de inventarisatie was om relaties vast te stellen tussen aan de geomorfologie en bodem-gerelateerde milieufactoren en verspreidingspatronen van soorten. Inzicht in deze samenhang kan bijdragen aan beter onderbouwde aanbevelingen voor het beheer.

Als eigenaar van de Renkumse Benedenwaard toonde Staatsbosbeheer belangstelling voor de door ons gekozen landschapsecologische benadering en stemde graag in met onze inventarisatie.

In half-natuurlijke terreinen als de Benedenwaard speelt de mens ook een belangrijke rol. Sinds de prehistorie heeft de mens het gebied beïnvloed (zie hoofdstuk 2), onder andere door bedijking, het afgraven van klei, waterwinning en veeteelt. Zulke activiteiten hebben ingrijpende invloed op de vegetatie. Daarom hebben we in aanvulling op de geomorfologische kaart ook een kaart van de vegetatiestructuur gemaakt.

Beide kaarten dienden als basis voor de planning van het veldwerk van de verschillende werkgroepen. Al bij de voorbereidingen bleek onze landschapsecologische methodiek creatieve discussies los te maken omtrent de milieufactoren die we in beschouwing zouden moeten nemen om het vóórkomen van soorten te verklaren. Dit alleen al was voor alle betrokkenen een belangrijk leerproces.

## Gebiedsindeling en uitvoering

### *Gebiedsindeling*

Het inventarisatiegebied bestaat uit twee onderling sterk verschillende landschappen: de stuwwal en het uiterwaardengebied van de Rijn (fig. 1.1 en tabel 1.1). Deze eenheden hebben we onderverdeeld in steeds kleinere en geomorfologisch homogener landschapseenheden. Om praktische redenen hebben we de indeling slechts doorgevoerd tot het 2<sup>e</sup> of 3<sup>e</sup> niveau. De verdere onderverdeling was beter uit te voeren op basis van de vegetatiestructuur (fig. 1.2).

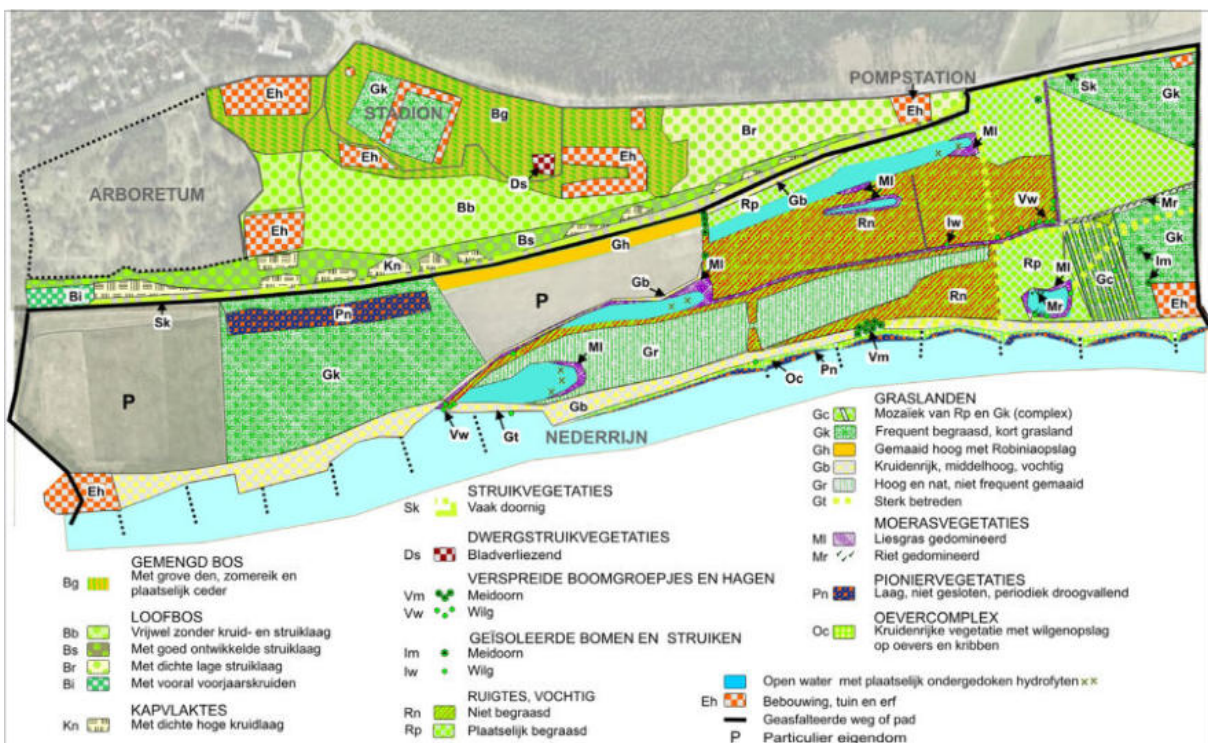
Zoals verwacht staan de geomorfologie en de vegetatiestructuur niet los van elkaar. Zo bestaat het plateau van de stuwwal (Sp) uit een hoger zuidelijk gedeelte (Sph), dat in de richting van het stadion overgaat in een iets aflopend vochtiger gedeelte (Spl) met een rijkere ondergroei. De grens tussen beide eenheden is hier dus tevens een grens in de vegetatiestructuur (Bb en Bg). Door beide kaarten te combineren of over elkaar te leggen komt deze onderverdeling van het plateau duidelijk naar voren.

De combinatie van beide kaarten vormde een goede basis voor het vaststellen van uniforme landschapseenheden met een bepaalde vegetatiestructuur en beheer: de ecotopen. Zij dienden als basis voor het uitzetten van de opnameplekken of plots (tabel 1.1). Binnen de ecotopen zijn er nog slechts geringe verschillen in milieucondities, zodat verwacht kan worden dat binnen deze kleinste subeenheden in ecologisch opzicht nauw verwante flora- en faunasoorten voorkomen.





Figuur 1.1. Geomorfologische indeling van het inventarisatiegebied, met aanduiding van de onderzochte plots in paars. De gele labels geven de geomorfologische codes weer (tabel 1.1), en de witte labels de plotnummers (tabel 1.1). De inzet toont het reliëf (hoogtekaart via Google-Maps). De Amersfoort-coördinaten langs de rand van de kaart (in km) geven tevens de schaal van de kaart weer.



Figuur 1.2. Vegetatiestructuur van het inventarisatiegebied. De witte labels tonen de vegetatiecodes (tabel 1.1).

Tabel 1.1. Geomorfologische indeling in relatie tot opnameplekken (plots) en vegetatiestructuur.

GEOMORFOLOGISCHE INDELING VAN HET LANDSCHAP				VEGETATIESTRUCTUUR			
Code	Landschap	Code en Landschapstype	Geocode en Landschapsegment	Plot	code	Omschrijving	
S	Stuwwal + Spoelzand gedeelte	Sp Stuwwal Plateau	Sph hoogste deel	9	Bb	Loofbos, vrijwel zonder kruid- en struiklaag	
			Spl lager gedeelte		8	Bg	Gemengd naald- / loofbos
					7	Ds	Bladverliezende dwergstruiken
		SI Smeltwaterhelling (lager deel van stuwwal)		6	Br	Loofbos, met dichte lage struiklaag	
		Sh Helling, steil		10	Bs	Loofbos met goed ontwikkelde struiklaag	
				geen	Kn	Kapvlaktes met dichte, hoge kruidlaag	
		Sv Hellingvoet	Svb bovendeel	1	Bi	Loofbos, met vooral voorjaarskruiden	
				2-5	Sk	Struiken, vaak doornig	
			Svt teen	35	Gb	Grasland, middelhoog, kruidenrijk, vochtig	
		U	Uiterwaard	Uh Hoger en/of goed gedraineerd		13	Gk
	29				Rp	Ruigte, plaatselijk begraasd	
	36				Rn	Ruigte, niet begraasd	
	geen				Gc	Complex van Gk en Rw	
	geen				Gh	Grasland, hoog, gemaaid, met opslag van Robinia	
Ul Matige tot slechte drainage (meest wat lager liggend)	Ull weinig frequent overstromend			32	Rn	Ruigte, niet begraasd	
	Ulf frequent overstromend			18	Gr	Grasland, hoog en nat, zelden gemaaid	
				17	Gr	Grasland, hoog en nat, soms gemaaid	
Ug afvoerloze gegraven putten, strangen en moerassen	Ugs diepe kleiput met water			27	MI	Moerasvegetatie, hoog	
	Ugo verlandend water (oud)			33	MI	Moerasvegetatie, hoog	
	Ugd recent en diep			34	MI	Moerasvegetatie, hoog	
	Ugm recent, ondiep (a) steile zuidoever			11	Pn	Pioniervegetatie, laag, periodiek droogvallend	
	Ugm recent, ondiep (b) periodiek droogvallend			12	Pn	Pioniervegetatie, laag, periodiek droogvallend	
Uk beek, sloot en plaskomplex (stromend)	Ukpp plas bij monding/inlaat			geen		Open water, plaatselijk ondergedoken hydrofyten	
	Ukpo flauw hellende oever			15a/b	MI	Moerasvegetatie, pionier (a) / hoog (b)	
				19a	MI	Moerasvegetatie, hoog	
	Ukb beek			19b	Mr	Moerasvegetatie, hoog, langs oever met ruigte	
Uks diepe smalle sloot	31			MI	Moerasvegetatie, hoog		
Ud Dijken en paden	Udd dijken			28	Gk	Grasland, kort, frequent begraasd	
				14	Rn	Ruigte, niet begraasd	
	Udp paden	21	Rn	Ruigte, niet begraasd			
		30	Vw	Verspreide bomengroepjes (wilgen) in ruigte			
R	Rijn-oever	Ro Oeverwal	Ror rug + glooiing	16	Gb	Grasland, kruidenrijk, middelhoog	
				20	Vm	Verspreide bomengroepjes (meidoorns) in grasland	
		Rs Oeverzone	Rso ouder en gestabiliseerd	24	Oc	Oevervegetatie, kruidenrijk, met wilgenopslag op oevers en kribben	
			Rsj jonger en actief deel	22, 23	Pn	Pioniervegetatie, laag, niet gesloten, periodiek droogvallend	
			Rss strand	geen		Geen vegetatie	
		Rk Kribben		25, 26	Oc	Kruidenrijke vegetatie met wilgenopslag op oevers en kribben	

### *Hydrologie*

Op de geomorfologische kaart (fig. 1.1) zijn in de uiterwaard waterlopen en plassen aangegeven. Deze zijn onderverdeeld in (1) niet stromende, gegraven plassen en moerassen (Ug) en (2) een stromend plas- en beekcomplex, dat in verbinding staat met de Rijn (Uk). Met deze onderverdeling hebben we wellicht een belangrijke milieufactoor te pakken die het voorkomen van vissen, libellen en reptielen zou kunnen verklaren.

## **Uitvoering**

### *Opnameplekken en opnames per inventarisatiegroep*

De verschillende ecotopen dienden als basis voor het uitzetten van de opnameplekken (plots). Deze hebben een grootte van ongeveer 200 tot 400 m<sup>2</sup>, en zijn rechthoekig of lijnvormig. In verband met de libelleninventarisatie werden plots langs oevers uitgezet. Het was de bedoeling dat iedereen deze plekken zou inventariseren. Voor *bodemopnames* en voor *planten en mossen* is dat inderdaad gebeurd. Voor *vlinders*, *libellen*, *sprinkhanen* en *weekdieren* (mollusken) zijn alleen die plots geïnventariseerd waarin deze organismen te verwachten waren. Het onderzoek naar *algen* en *kleine waterdiertjes* heeft zich beperkt tot gegraven plassen en ook voor vissen, reptielen en amfibieën is een relevante keuze gemaakt. *Paddenstoelen*, *kevers*, *gallen* en *bladminerders* zijn zowel binnen als buiten de plots opgenomen; in het laatste geval is ook de landschapcode en de vegetatiecode van de vindplaats aangegeven.

*Broedvogels* houden zich uiteraard niet aan plots. Hun territoria zijn uitgezet op kaartjes en door middel van 'overlays' op fig. 1.1 en 1.2 kon de landschapcode en vegetatiestructuurcode per territorium worden vastgesteld.

### *Opname en verwerking*

In totaal hebben 55 personen aan de inventarisaties deelgenomen. Sommigen deden aan inventarisaties van meerdere soortengroepen mee. Ieder inventarisatiegroepje had zijn eigen leiding en werkwijze, zoals uitgelegd in de navolgende hoofdstukken. Na een algemene introductie in het najaar van 2010 gingen de meeste groepjes in het voorjaar van 2011 van start met vaak wekelijkse bezoeken.

De telformulieren zijn ingevoerd in Excel en de structuur is gestandaardiseerd om relaties met omgevingsfactoren gemakkelijker te kunnen vaststellen.

### *Verslaglegging*

Na hoofdstuk 2 met uitleg over de geschiedenis en het beheer van het gebied volgt in hoofdstuk 3 een overzicht van het verband tussen soortengroepen en hun voorkomen in landschapstypes. Uiteraard kan dan niet op details worden ingegaan. Het overzicht laat vooral zien of er verbanden zijn en zo ja, hoe die mogelijk per groep verschillen.

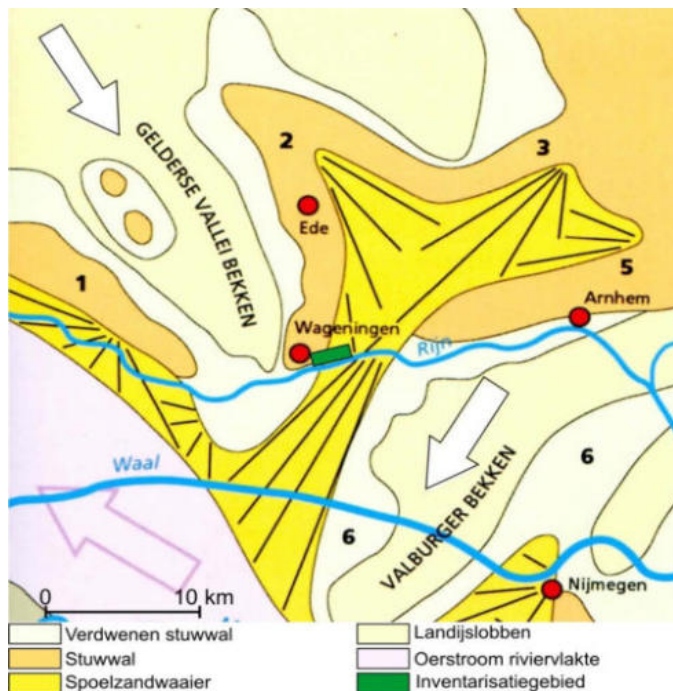
Daarna worden in de hoofdstukken 4 t/m 17 de relaties per soortengroep verder uitgewerkt. Tenslotte volgt in hoofdstuk 18 een bespreking van het huidige beheer met aanbevelingen voor het toekomstige beheer.

## 2. Geschiedenis, bodem-landschapsrelaties en beheer van het gebied

Willem Wielemaker

### Geologische ontstaanswijze

De Wageningse Berg is ontstaan in de voorlaatste ijstijd, zo'n 370 tot 130 duizend jaar geleden. Gletsjers vormden toen een dikke ijskap over het noorden van Europa. Een uitloper (tong) daarvan drong via de Gelderse vallei tot voorbij Wageningen door. Door de druk van de ijsmassa werden de rivierafzettingen onder het ijs zijwaarts opgestuwd tot stuwwallen (fig. 2.1) en de lagen scheefgesteld. Tegelijkertijd kregen de toenmalige Rijn en Maas een loop via het zogenaamde oerstroombetal (parse pijl in fig. 2.1).



Figuur 2.1. Ligging van de stuwwallen op de Zuid-Veluwe en stroomrichting van de gletsjers (witte pijlen) in de voorlaatste ijstijd (Saalien). Een deel van de oorspronkelijke stuwwallen werd in het interglaciaal voor de laatste ijstijd (Weichselien) weggeërodeerd door de Rijn (naar Schaafsma<sup>54</sup>). Het inventarisatiegebied (groene rechthoek) met een oppervlak van 98ha, ligt net ten oosten van Wageningen, deels op de stuwwal en deels in de aangrenzende uiterwaarden.

Gedurende de laatste ijstijd, die duurde tot ongeveer tienduizend jaar geleden, bereikten de gletsjers Nederland niet meer. Er was echter weinig vegetatie, en omdat de ondergrond bevroren was, kon water slecht in de bodem wegzakken, waardoor sneeuwsmeltdalen ontstonden. De erosie vormde ook de ondiepe dalen in de zuidhelling van de Wageningse Berg. In fig. 1.1 zijn het stuwwalgedeelte (Sp) en het lagere deel van de stuwwal (SI) dat beïnvloed werd door sneeuwsmeltwater en gelifluctie aangegeven. Gelifluctie is een proces waarbij de bovengrond vrijwel volledig met smeltwater verzadigd raakt t.g.v. permafrost. De ondergrond is dan nog steeds bevroren, waardoor met smeltwater verzadigd materiaal van hellingen afglijdt, die daardoor veel minder steil worden.

Toen na de laatste ijstijd de zeespiegel weer steeg, vulde het dal van de Rijn zich steeds meer op met kleiige tot zandige afzettingen. De bovenste meters van de rivierafzettingen zijn vooral in de laatste twee millennia gevormd. Dichtbij de rivier werden stroomruggen gevormd, bestaande uit kalkrijke zandige klei. Verder verwijderd van de rivier kwamen zogenaamde komkleigronden tot afzetting, zeer zware niet kalkhoudende kleigronden. De Rijn verlegde geregeld haar loop, maar na bedijking in de Middeleeuwen behield de rivier meer haar huidige loop. Maar ook nu nog wordt in de uiterwaarden sediment afgezet; de meest zandige en meest kalkrijke gronden liggen in de nabijheid van de rivier, in een zone die gewoonlijk wordt aangeduid met 'oevergronden'.

*Prehistorie en vroege historie (naar Lagerwerf<sup>59</sup>)*

Het onderzochte gebied kent een lange bewoningsgeschiedenis. Zo zijn er naast het Renkumse Beekdal sporen gevonden van Neanderthalers (60.000 v. Chr.). Ook uit recentere perioden van de prehistorie zijn veel sporen gevonden in de directe omgeving van het inventarisatiegebied.

Uit de Romeinse periode (12 v. Chr. - 400 na Chr.) stammen vondsten van boerderijen van lokale bewoners en voorwerpen van de Romeinen. Uit de Merovingische periode (481-751 na Chr.) is een boerderijplattegrond gevonden in het beekdal en op de door ons beschreven stuwwal (de Wageningse Berg). Uit de Frankische periode (751-888) zijn erg veel sporen gevonden, zowel op de berg als aan de voet van de stuwwal en in het Renkumse beekdal. Helaas is veel van het bodemarchief in het onderzoeksgebied verloren gegaan door erosie van de Rijn en door kleiwinning van lokale steenfabrieken.

### Gebruik en beheer in de laatste eeuwen tot nu

*Henrik de Nie en Willem Wielemaker*

#### *De Wageningse Berg*

Over bewoning en bodemgebruik op het plateau is weinig gedocumenteerd. Voor landbouw waren de droge zandgronden weinig geschikt. Wel was er hier en daar bewoning, zoals een hotel; het stadion is daar overheen gebouwd. In de buurt van het stadion was omstreeks 1900 een terrein voor een 'concours hippique'; de precieze locatie is echter niet bekend.

Ten tijde van de oorlog hebben de Duitsers allerlei verdedigingswerken aangelegd; deze zijn na de oorlog opgeruimd.

De steile zuidhelling van de berg is één van de plekken, die eeuwenlang gebruikt werden voor eikenhakhout productie voor de runmolen (nu molen de Vlijt) ten behoeve van de leerindustrie in Wageningen.

De kelders onderaan de zuidkant van de Berg, vlakbij het pompstation, stammen uit de 19<sup>de</sup> eeuw. Ze dienden als ijskelders, vermoedelijk voor ondernemers uit Wageningen. Ijsblokken van schoon sprenghwater uit de Renkumse Beek werden hier 's winters opgeslagen. De kelders zijn nu in bezit van watermaatschappij Vitens, die het beheer voert. Het zijn zeer geschikte overwinteringplekken voor vleermuizen. Hiermee dient men bij beheer en restauratie rekening te houden.

De Wageningse Berg is in bezit van de Gemeente Wageningen, met uitzondering van het gebied van het Pompstation. In verband met het beheer is een commissie aangesteld, die adviezen geeft en toezicht houdt op de uitvoering. Zo is bij het Oranjedorp het bos met Amerikaanse eik gekapt (plot 7, fig. 1.1), waarna hier spontaan heide ging groeien. Op de zuidhelling zijn een aantal plekken open gekapt om de biodiversiteit te bevorderen (code Kn in fig. 1.2)<sup>39</sup>.

#### *De uiterwaard*

Tot voor kort werd in het onderzochte gebied klei gewonnen voor de baksteenindustrie. De plassen Ugs en Ugo (fig. 1.1) zijn hierdoor ontstaan. Ook het huidige reliëf met hogere (tot 9 m +NAP) en lagere (~7 m + NAP) delen is hierdoor gevormd. Het duidelijkst is dit te zien op de oostelijke afscheiding van het perceel met het gegraven moeras Ugm. Dit perceel ligt 1,5 m lager dan het perceel oostelijk van de afscheiding.

Het meest zuidoostelijke deel van het inventarisatiegebied lijkt niet te zijn afgegraven. Duidelijk lager gelegen delen van de uiterwaard zijn in fig. 1.1 aangegeven met de codes Ulf en Ull, respectievelijk frequent en minder frequent overstromend. Volgens meetgegevens van Rijkswaterstaat overschrijdt de waterstand gemiddeld enkele dagen per jaar 9 m + NAP. Het water kan dan tot aan de voet van de Berg staan.

#### *Beheer van de uiterwaard*

Het onderzochte gebied is sinds 1988 in handen van Staatsbosbeheer, met uitzondering van enkele percelen die in privébezit zijn. De eigenaar van deze percelen voert ook het beheer van het terrein van Staatsbosbeheer. Hij laat hier paarden en pony's grazen en past een aangepast maaibeheer toe. Het gebied ten zuiden van de zomerkade is eigendom van de Dienst der Domeinen.

Evenals in de Bovenste Polder<sup>81</sup> wordt een wijziging in het beheer wenselijk geacht<sup>12</sup>. De door Buro Hemmen<sup>12</sup> voorgestelde maatregelen passen binnen het project 'Ruimte voor de Rivier'. De herinrichting in het kader van dat project beperkte zich tot nu toe tot de aanleg van een moeras (Ugm) en een diepere afvoerlose strang (Ugd) die werd opgeleverd in 2009. De zuidoevers hiervan zijn steil, terwijl de uiteinden en de noordoevers geleidelijk aflopen.

## Bodem-landschapsrelaties

*Douwe van Dam, Joop Vrielink en Willem Wielemaker*

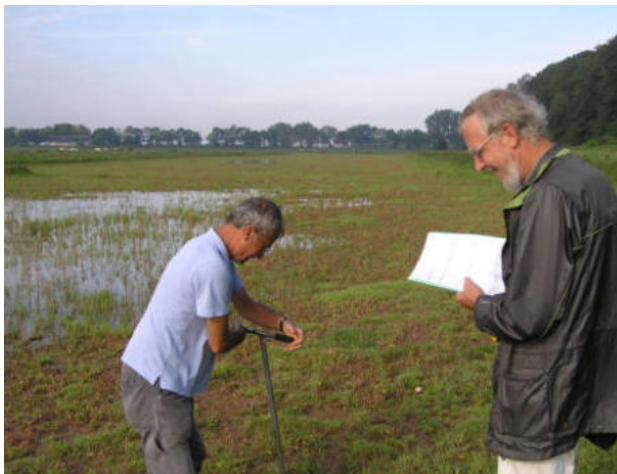
Bijlage 2.1 en fig. 1.1 laten een zeer goede relatie zien tussen de geomorfologische eenheden en de bodemeigenschappen; hier volgt een samenvatting:

*De eenheden van de berg (Sp, Sl en Sh):*

Deze zure gronden (pH = ~4,5) bestaan uit (grof) zand met een goede drainage. Plaatselijk werd op het iets lagere deel van het stuwwalplateau (Spl), vooral bij plot 8, cement en puin aangetroffen, dat wat kalk bevat. Dit schrijven we toe aan de resten van bewoning (zie boven). De iets lagere positie ten opzichte van het hogere deel van dit plateau (Sph) zorgt voor wat aanrijking met vocht en humus. Alle bodems op de Wageningse Berg behoren tot de Holtpodzolgronden<sup>17</sup>, behalve de bodem onder het heitje (plot 7), die geen humusrijke bovengrond heeft en alleen uit (grof) zand bestaat.

*De voet van de berg (Sv):*

De vrij hoge pH van de bodem aan de voet van de Berg (pH= ~7) hangt samen met de ligging. Op deze positie treedt gemakkelijk afzetting van humus en minerale deeltjes op. Ook blijven de bodems hier langer vochtig. De dikke humeuze bovengrond die we kennen van engen en enken, is hier dan opmerkelijk. Gronden van essen en enken kregen hun dikke humuslaag door jarenlange bemesting, maar we zien hier dat de gronden van de eenheid Sv op natuurlijke wijze ook zulke profielkenmerken kregen. De 5 tot 10% klei die hier in de meeste eenheden voorkomt heeft vermoedelijk te maken met geregelde overstroming door de Rijn.



Figuur 2.2. Bodemonderzoek in het nieuw gegraven moeras Ugm. Rechts in beeld de voet van de berg.

*Eenheden van de uiterwaard (U):*

Alle eenheden in de uiterwaard zijn kalkrijk en hebben een zuurgraad van ongeveer 8. Het kleigehalte varieert van ruim 20 tot 40%. Alleen in de diepe kleiput vlak langs de oever van de plas wordt de zandiger ondergrond bereikt.

De drainage is minder goed in de lager gelegen delen van de uiterwaard (Ulf en Ull), en langs het pad langs de Renkumse Beek (plot 30). Heel slecht is de drainage in de (moerassige) oevers van Uk en Ug; dit blijkt uit de grijze en blauwgrijze bodemkleuren, die typisch zijn voor permanent met water verzadigde, gereduceerde grond. Soms is een dikke humeuze bovengrond aanwezig, zoals in plot 21 op een dijk/pad. Deze grond lijkt opgehoogd te zijn met humeus materiaal uit sloot of beek. Ook de moerassige, zeer flauw hellende oevers hebben soms een dikke humeuze bovengrond.

*Eenheden van de Rijnsoever (R):*

Ook deze eenheden zijn kalkrijk met uitzondering van de kribben, die uit basalt bestaan. Het zand tussen de stenen is echter wel kalkrijk. Omdat de rivier bij overstroming eerst vooral het grovere sediment afzet, vinden we hier lichte gronden met kleigehaltes van 10 tot 15 % in de oeverwal (plots 16 en 20) en zand (plots 22, 23) tot iets kleiig zand (plot 24) langs de oever van de Rijn. Deze laatste eenheden staan geregeld onder water en hebben daarom een wat slechtere drainage.



### 3. Landschapsecologie langs een gradiënt met holocene en pleistocene bodems bij Wageningen; ecotopen en soorten op een rijtje

*KNNV-afd. Wageningen e.o.\**

\* Dit hoofdstuk kon alleen tot stand kunnen komen dankzij de vele gegevens van de deelnemers aan de inventarisatie. Ten behoeve van een landschapsecologische interpretatie werden de inventarisatiegegevens gerangschikt met een ordinatiemethode uitgevoerd door Douwe van Dam.

#### Inleiding

Belangrijke overgangen in milieuvariabelen komen in het Nederlandse landschap vooral voor langs de kust (zout/zoet gradiënten). Zeer geprononceerde gradiënten zijn ook aan te treffen op de grens van holocene en pleistocene afzettingen. Zo'n uitgesproken gradiënt komt bijvoorbeeld voor aan de zuidkant van de Utrechtse Heuvelrug en langs de zuidkant van de Veluwe van Wageningen tot Arnhem. Op en nabij deze grens, vanaf het plateau van de Wageningse berg (50 m +NAP) via de aangrenzende uiterwaarden (ca. 7 m + NAP), tot aan de oever van de Neder-Rijn voerden wij ons onderzoek uit.

Wij, dat wil zeggen 55 leden van de KNNV-afdeling Wageningen en omstreken, met belangstelling voor geomorfologie, biogeografie en ecologie van flora- en faunagroepen, variërend van mossen, broedvogels, sprinkhanen, libellen, dag- en nachtvlinders, paddenstoelen, amfibieën en reptielen, tot en met vaatplanten. We wilden weten waar welke soorten voorkomen, dus waar ze hun voorkeurs-ecotoop hebben, en hoe die correspondeert met geografische elementen in het landschap, met vegetatiestructuur en andere milieufactoren, zoals textuur, pH en kalkgehalte van de bodem.

Hier wordt een manier besproken waarop een grote dataset van soortwaarnemingen langs een landschappelijke gradiënt op een gestructureerde en overzichtelijke manier kan worden weergegeven. Dit wordt geïllustreerd met distributiepatronen voor mossen, vogels, vlinders, paddenstoelen, kevers en vaatplanten. Voor libellen, landslakken + mollusken, bladmineerders + gallen pasten we ook ordinatie toe, maar resultaten daarvan worden alleen in de desbetreffende hoofdstukken gepresenteerd.

#### Methoden

##### *Landschapseenheden en vegetatiestructuur*

De inventarisatie werd uitgevoerd binnen landschapseenheden. Deze werden onderscheiden op basis van geomorfologische kenmerken in 12 landschapstypen (zie hoofdstuk 1; tabel 1.1 en fig. 1.1). Een nadere karakterisering van waarnemingsplekken vond plaats door binnen landschapstypen verschillen in vegetatiestructuur te onderscheiden (bos, struweel, grasland enz., zie hoofdstuk 1; tabel 1.2). Daarnaast bepaalden we enige standplaatsfactoren van opnameplekken: pH, kalkgehalte, drainageklasse, textuur en de dikte van een eventueel aanwezige strooisellaag.

Voorafgaand aan de inventarisatie werden 36 plekken bepaald waar deelnemers aan de inventarisatie met gespecialiseerde kennis van 'hun' soortengroepen (mossen, vogels, vlinders enz.) gegevens gingen verzamelen. De waarnemingsplekken werden gekozen op basis van de in het gebied aanwezige landschapsgeografische eenheden en op verschillen in vegetatiestructuur, dus niet willekeurig of op basis van bijvoorbeeld het aanwezig zijn van 'leuke soorten'. Daarnaast werden vele waarnemingen verricht op andere plekken, waarbij steeds genoteerd werd tot welke landschapsgeografische eenheid deze gerekend behoorden te worden. Voor vogels werd het gehele terrein 'dekkend' geïnventariseerd volgens de SOVON-criteria. Per 15 november 2011 was het aantal waarnemingen van in totaal ruim 800 soorten opgelopen tot meer dan 5000 records (soort x plek x tijdstip).

En dan komt de vraag: hoe kan zo'n grote dataset op een overzichtelijke manier worden gepresenteerd, en hoe zijn daarbinnen relaties te ontdekken? Zijn sommige soorten sterk gebonden aan landschapstypen en/of vegetatiestructuur (stenotope of stenoecce soorten), of trekken sommige soorten (de eurytope of euryoecce soorten) zich daarvan weinig aan, omdat ze een brede ecologische amplitude hebben en



zich daardoor op vele plaatsen wel aardig goed thuis voelen? Zijn er combinaties van soorten te ontdekken die zich in overeenkomstige ecotopen ophouden? Komen sommige soorten vaak in elkaars directe nabijheid voor, omdat ze afhankelijk zijn van elkaar of misschien omdat de een als voedsel dient voor een ander?

#### *Ordinatie van de inventarisatiegegevens*

Om te proberen dergelijke vragen te beantwoorden kozen we voor een ordinatiemethode (manier van rangschikken) die uitgaat van de volgende veronderstellingen:

- Tussen landschapstypen en ook tussen structuurkenmerken van de vegetatie zijn verschillen in milieufactoren aanwezig.
- De presentie/abundantie van soorten zal in meerdere of mindere mate gerelateerd zijn aan deze verschillen in milieufactoren.
- Ecologische factoren kunnen zijn gecorreleerd, (bijvoorbeeld vocht en pH) en dat is nu juist waarom we op voorhand niet gokken op 1 ecologische factor als verklarende variabele. In eerste instantie gaan we de waargenomen abundantie van soorten op plekken proberen te rangschikken langs slechts 1 as die de gezamenlijke invloed van ecologische factoren op een lineaire manier representeert.
- Bij de interpretatie van verbanden tussen landschapstypen en abundantie van soorten moet ook rekening worden gehouden met het feit dat relaties niet primair bepaald hoeven te zijn; een Boomklover zal nu eenmaal niet gauw denken, hé wat een mooie stuwwal, maar zal dikke stammen van Zomereiken die daar groeien mogelijk wel kunnen appreciëren.

En dan zijn er nog legio mogelijkheden, omdat er in de literatuur een veelheid aan ordinatie methoden is beschreven, met ieder zo z'n eigen merites<sup>16, 23, 31, 62</sup>.

Omdat professionele ordinatieprogramma's als PCA (Principale Componenten Analyse) niet standaard beschikbaar zijn bij leden van 'amateur'-verenigingen zoals de KNNV, dachten we; we kunnen het op een relatief eenvoudige manier toch ook zelf? Ja natuurlijk! Zelf door 'ons' bedacht, ... en later gedacht, ... hé, daar is toch literatuur over? Ja, dat ook! De door ons gevolgde methode komt sterk overeen met die van Hill<sup>31</sup>, die zijn methode 'Reciprocal Averaging' noemde. Soorten en waarnemingsplekken worden daarbij zodanig gerangschikt dat de som van de afstanden van de abundanties (van alle soorten op alle waarnemingsplekken) tot een as zo klein mogelijk is. Vóór de intrede van elektronische dataverwerkingssystemen werd ordinatie van datasets veelal nog handmatig uitgevoerd, met eindeloos veel geduld en ecologische kennis.



Figuur 3.1. *Ordinatie van vegetatie-opnamen.* Voor het maken van vegetatie-tabellen was in de 70<sup>er</sup> jaren een mechaniek in gebruik waarbij zowel soorten als de locaties van opnamen konden worden verschoven; hiernaast gebruikt door Prof. Dr. M. Werger en Prof. Dr. V. Westhoff (foto uit Schaminée e.a.<sup>56</sup>)

Wij kozen voor 'Reciprocal Averaging' met als overweging dat we de implicaties van ingewikkelder methoden als 'Canonical Correspondance Analysis' (een techniek voor multivariate directe gradiënt analyse<sup>62</sup>) niet voldoende begrijpen om die zelf in EXCEL uit te kunnen voeren. Met 'Reciprocal Averaging' lukte dat wel (zie bijlage I voor een toelichting op deze methode). Maar misschien zouden andere methoden tot nog bevredigender uitkomsten kunnen leiden. Onderstaand illustreren we uitkomsten van de ordinaties voor een zestal soortengroepen, te beginnen met mossen.

## Resultaten van ordinaties

### *Mossen*

Als je zo'n nog niet-geordende tabel ziet (tabel 3.1) denk je soms: dit wordt waarschijnlijk niets, van alles overal wat; hierin valt toch nauwelijks structuur te ontdekken? Des te verrassender is dan om te zien dat na ordinarie (tabel 3.2) de verklaarde variantie toch al 64% blijkt te zijn. Bovendien blijkt dat 3 soorten zich van eventuele verschillen in standplaatsfactoren heel weinig aantrekken, ze komen vrijwel overal voor; ze hebben een hele brede ecologische amplitude. Dat zijn Gesnaveld klauwtjesmos, Gedraaid knikmos en Gewoon dikkopmos. Op z'n wetenschappelijks noemen we dat eurytope soorten (tegengestelde = stenotope soorten, met een smalle ecologische amplitude). Als we in dit voorbeeld de drie soorten met een hele brede ecologische amplitude niet meerekenen blijkt de verklaarde variantie zelfs al 78% te zijn ( $r^2$  van lineaire correlatie tussen soorten en opnamelocaties; blauwe lijn in tabel 3.2).

Eén soort (Rond boogsterrenmos) wordt bij de ordinarie geheel rechtsonder in de tabel gesitueerd. Dit is evenwel een artefact, omdat deze soort in de matrix in X- en Y-richting aan geen enkele andere plek en soort is gerelateerd. Deze waarneming kan daardoor op een willekeurige plaats in de gerangschikte matrix terecht komen. Dergelijke gevallen komen soms voor als er sprake is van zeer soortenarme opnames.

Onderaan tabel 3.2 voegden we na de ordinarie van de presenties van soorten in de plots de landschapstypen toe waarin de plots gelegen zijn en de bodemeigenschappen (pH, kalkklasse, drainageklasse en kleigehalte). Hierbij blijkt dat de plots werden gerangschikt van zuur naar basisch, van kalkloos naar kalkrijk, en over het algemeen van zandig naar kleiig, of soms van drogere zandige bodems naar natte zandige standplaatsen. Voor de kribben werd geen bodemtextuur vermeld, maar die bestaan vooral uit basalt met daartussen vaak kalkrijk zand.

Linksboven in tabel 3.2 zijn na ordinarie soorten terecht gekomen waarvan we weten dat die gewoonlijk voorkomen op zure pleistocene zandgronden (Groot rimpelmos, Boskronkelsteeltje, Breekblaadje, Heideklauwtjesmos, Fraai haarmos, Geelsteeltje, Gewoon purpersteeltje, Bossig gaffeltandmos, Grijs kronkelsteeltje, Gewoon gaffeltandmos en Gewoon plusjesmos). In plot 7, waar we een pH-waarde van de bodem van 4,5 constateerden, kwamen alle 11 bovengenoemde soorten voor.

Vanaf plot 10 naar rechts gaande zijn we de voet van de steile zuidhelling van de Wageningse berg voorbij en komen we in de uiterwaard. Afgezien van 3 eurytope soorten (Gesnaveld klauwtjesmos, Gedraaid knikmos en Gewoon dikkopmos) zien we daar een geheel andere soortensamenstelling optreden, met vooral pioniersoorten, terwijl ook een aantal soorten gaan optreden die te boek staan als vochtliefhebbers (o.a. Moerassikkelmos en Beekmos). Vooral in het in 2009 gegraven kwelmoeras (plot 11 en 12) kwamen in het tweede jaar na de aanleg veel pioniersoorten voor, waaronder Slibmos en Kleismaragdsteeltje. De soorten die rechtsonder terecht zijn gekomen in tabel 3.2 blijken vooral epilyten te zijn, zoals Gewoon kribbenmos en Muurachterlichtmos, die voorkomen op de kribben langs de Rijn (plot 25 en 26).

De soorten en opnameplekken worden bij de ordinarie grofweg gerangschikt in soorten die gerelateerd zijn aan pleistocene condities op de Wageningse berg enerzijds (zuur, droog, zandig, soorten van bos en hei) en anderzijds holocene condities in de uiterwaard en langs de Rijn (basisch, vochtig tot nat, vnl. kleigronden). Een zestal soorten komt vrijwel alleen voor onder natte basische omstandigheden op stenig substraat (op de kribben). Zie verder hoofdstuk 5 voor nadere interpretatie van de inventarisatiegegevens van mossen.





### *Paddenstoelen*

Bij de ordinatie van paddenstoelen over landschapstypen (zie fig. 3.2) blijkt dat ca. 80 soorten vrijwel geheel beperkt zijn tot het plateau gedeelte van de stuwwal. Deze worden gevolgd door ca. 40 soorten die zowel op het plateau als op de laterale helling (Sl) voorkomen. Op de steile zuidhelling van de stuwwal (Sh) werden veel minder soorten geregistreerd (N=26), maar deels komt dit omdat de helling dermate steil is dat de toegankelijkheid zeer beperkt is. Bovendien is betreding hier niet gewenst i.v.m. dan optredende erosie. Op de voet van de helling (Sv) worden weer meer soorten aangetroffen (N=48), waarvan 14 alleen daar en 4 van die 48 ook in de uiterwaard voorkomen. In de uiterwaard en langs de Rijn werden 43 soorten geregistreerd, en slechts 7 daarvan komen ook voor in het pleistocene deel van het gebied.

Niet verrassend komen in de uiterwaard geheel verschillende soorten voor dan op het pleistocene deel van het gebied, en dus kunnen verschillende landschapseenheden met paddenstoelensoorten duidelijk van elkaar worden onderscheiden. Dat het plateau gedeelte van de stuwwal (Sp) vergeleken met de flauwe laterale helling (Sl) ieder zo'n duidelijke eigen karakteristieke mycoflora bleek te vertonen was verrassend, en ook verheugend.

De verdeling over functionele groepen van paddenstoelen in de landschapstypen laat zien dat ectotrofe mycorrhizasoorten de bomen op de Berg aantrekkelijk vinden, en omgekeerd geldt dat ook; er is sprake van een symbiose. Die kan er voor zorgen dat opname van voedingsstoffen (speciaal fosfaten) voorspoediger verloopt door een via de fungihyphen vergroot contactoppervlak van boomwortels met de bodemoplossing. En daarin is op pleistocene bodems veelal maar een beperkte hoeveelheid P aanwezig. Op het plateau (Sp), de laterale glooiende helling (Sl) en de steile zuidhelling (Sh) van de Wageningse berg komen 60 van de 61 waargenomen ectotrofe mycorrhizasoorten voor, op de voet van de helling vinden we zulke soorten al niet meer, en in de uiterwaard werd nog die éne andere mycorrhizasoort gevonden.

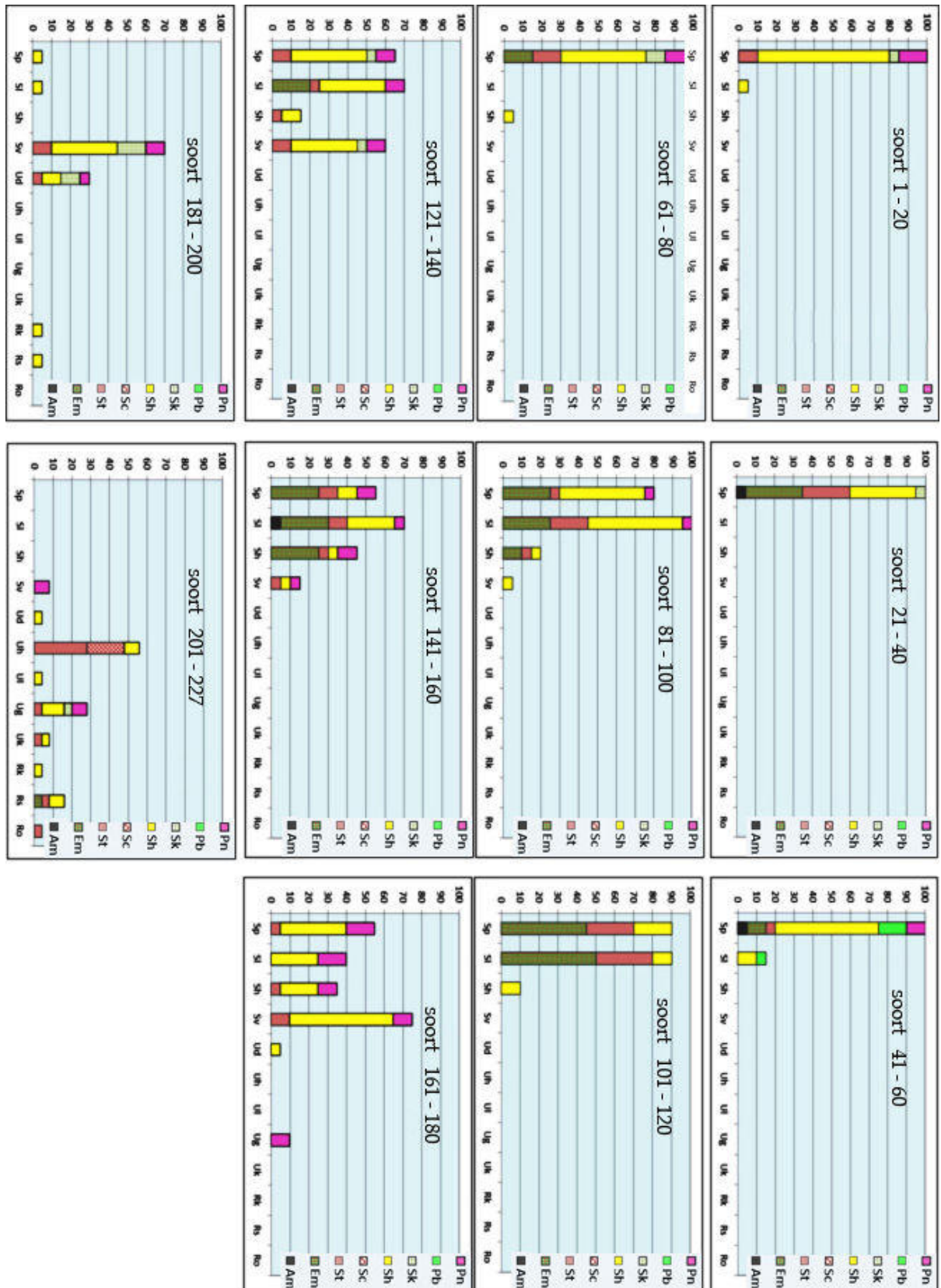
In de uiterwaard komen een viertal soorten voor die saprotroof leven op mest: Gezellige donsinktzwam, Kleefsteelstropharia, Dooiergele mestzwam en Franjevlekplaat. Hun voorkomen aldaar is in dit geval gerelateerd aan beweiding van de uiterwaarden door pony's.

### *Broedvogels*

Op deze plaats presenteren we een deel van de resultaten van de ordinatie van broedvogelterritoria met betrekking tot landschapstypen; namelijk een aantal die bij de ordinatie opeenvolgend worden gerangschikt en hierbij een duidelijke voorkeur laten zien voor landschapstypen. Voor verspreidingskaarten van soorten verwijzen we naar hoofdstuk 13. Ook daar valt te zien dat de stuwwal - met z'n bos en struweel - vergeleken met de uiterwaard en oeverzones van de Rijn - met moerasvegetaties en veel sterk verruigd grasland - geheel verschillende vogelsoorten herbergen.

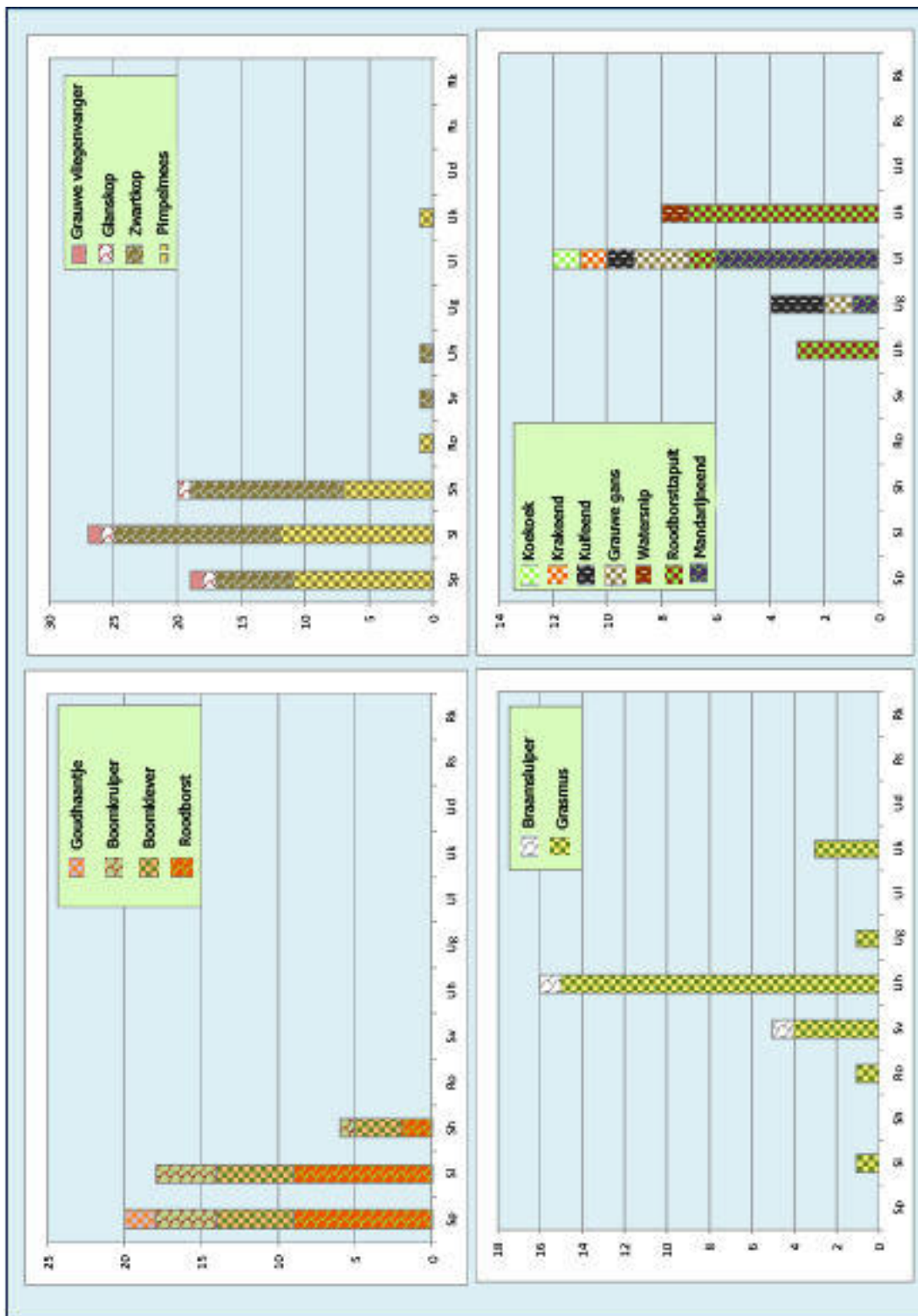
Fig. 3.3 toont de verdeling van broedvogelterritoria over landschapstypen voor soorten die bij de ordinatie gerangschikt worden als nummer 2-5, 8-10, 20-24 en 38-42. Goudhaantje, Boomkruiper, Boomklover en Roodborst prefereren te verblijven op de stuwwal. Dat geldt ook voor Grauwe vliegenvanger, Glanskop, Zwartkop en Pimpelmees. Braamsluiper en Grasmus zijn vooral te vinden onder aan de stuwwal en op de hogere delen van de uiterwaard. Koekoek, Krakeend, Kuifeend, Grauwe gans, Water-snip, Roodborsttapuit en Mandarijneend prefereren de vochtige ecotopen in de uiterwaard.

Het zal hen niet zozeer te doen zijn om stuwwal of uiterwaard, maar om de ecotopen met een karakteristieke vegetatiestructuur aldaar; maar het bos ligt nu eenmaal op de stuwwal, het struweel vooral langs de hellingvoet, en graslanden en moerasvegetaties in de uiterwaard.



Figuur 3.2. Ordinatie van paddenstoelensorten in landschapstypen. Getoond is het percentage soorten dat binnen groepen van steeds 20 opeenvolgend gerangschikte soorten aanwezig was, en de verdeling van deze soorten over functionele groepen. Voor codering van landschapstypen zie hoofdstuk 1.

Pn: Necrotrofe parasiet      Sc: Saprotoef op mest      Pb: Biotrofe parasiet      St: Saprotoef terrestrisch  
 Sk: Saprotoef op kruiden      Em: Ectotrofe mycorrhiza      Sh: Saprotoef ophout      Am: Associatie met mossen



Figuur 3.3. Selectie door vogels van landschapstypen voor het vestigen van hun broedterritorium. Het aantal territoria van soorten in landschapstypen is gestapeld weergegeven (voor omschrijving van landschapstypen zie hoofdstuk 1, tabel 1.1)

*Dagvlinders*

Abundanties van soorten kunnen ordes van grootte van elkaar verschillen. Bij deze inventarisatie werden in totaal 2036 vlinders waargenomen. De grootste aantallen exemplaren werden geregistreerd voor het Klein koolwitje (N=792), maar er kwamen maar 3 exemplaren van de Koninginnepage voorbij en slechts 1 Eikenpage. Hoe gaan we deze soorten vergelijken? Door eerst een loogtransformatie toe te passen kan aan zeldzamere soorten een relatief groter gewicht worden toegekend dan aan soorten die in groten getale voorkomen. Daarna kan het voorkomen van soorten in verschillende opnameplekken (plots) worden vergeleken. Echter, van groter belang is het om eerst de verdeling van het aantal van iedere afzonderlijke soort over plots te berekenen, en dan deze verdelingen voor alle soorten over de plots te vergelijken. We kijken dan bijvoorbeeld naar 80 exemplaren van een soort, en laten die kiezen in welke van bijvoorbeeld 10 plots ze rond willen fladderen. Als er 40 exemplaren worden gezien in plot 1, 20 ex. in 2, 16 in 3 en 4 ex. in plot 6, dan is de procentuele verdeling over de 10 plots voor deze soort 50, 25, 20, 0, 0, 5, 0, 0, 0, 0%. Ook moet rekening worden gehouden met de oppervlakten van de verschillende plots. We rekenen dan met relatieve dichtheden van aantal exemplaren van soorten in plots. Op deze plot-gerelateerde dichtheden van aantallen exemplaren van soorten kan dan alsnog nog een log-transformatie worden toegepast. Wij deden dat inderdaad, voordat een ordinatie werd uitgevoerd.

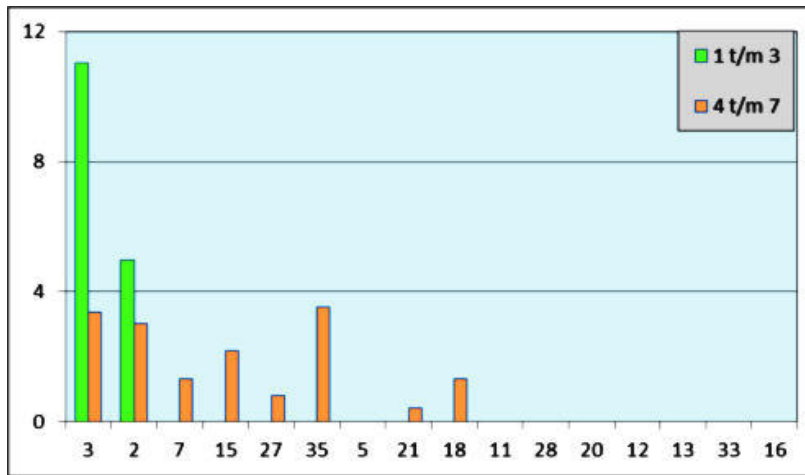
We voerden de ordinatie uit voor plots en soorten, een zogenaemde indirecte gradiëntanalyse; soorten zoeken daarbij als het ware binnen een gradient hun optimale plek, en plots bieden hun milieucondities aan. Hoe die milieucondities eruit zien gaan we voor de gerangschikte plots en soorten naderhand bepalen, en we onderzoeken of daarbij correlaties zijn te ontdekken met relatieve dichtheden van soorten.

Tabel 3.3. *Ordinatie van vlinderwaarnemingen in plots.*

Weergegeven is de relatieve abundantie (%) voor het aantal exemplaren (N ex.) van iedere soort in 16 plots.

Soortnaam	Plots																N ex.
	3	2	7	15	27	35	5	21	18	11	28	20	12	13	33	16	
Eikenpage	100																1
Citroenvlinder	67	33															3
Oranjetipje	40	60															5
Zwartsrietdikkopje		33		33		33											3
Gehakelde aurelia	25		25			25			25								4
Groot koolwitje	38	23		8	15	8		8									13
Koninginnepage		33	33						33								3
Bont zandoogje	13	17	4	2	4	9	11					40					47
Boomblauwtje	16	16	29	6	3	6	10				3		3			6	31
Bruin zandoogje	27	2	1	9	2	8			6		2	2	13	6	2	23	124
Dagpauwoog	8	8	1	12	5	2	1	9	40	1	5	3	2	1	5		111
Klein geaderd witje	11	7	2	10	8	10	5	6	14	1	3	13	3	1	4	3	792
Klein koolwitje	6	7	2	12	5	10	3	6	11	1	2	19	5	2	4	5	347
Kleine vuurvlinder		5		5		26	5				5	11	11		26	5	19
Atalanta	4		2	13	9	2	2	2	11	2	4	11	7	2	22	7	46
Kleine vos	0,2	1		12	9	0,4	0,2	4	17	1	6	5	1	1	7	36	473
Icarusblauwtje						20			10				10	20		40	10
Distelvlinder						25									50	25	4
Landschapstype→	Sv	Sv	Sp	Uk	Ug	Sv	Sv	Ud	Ul	Ug	Ud	Ro	Ug	Uh	Ug	Ro	2036





Figuur 3.4. *Relatieve abundantie van groepen van vlindersoorten in 16 plots na ordinatie.*

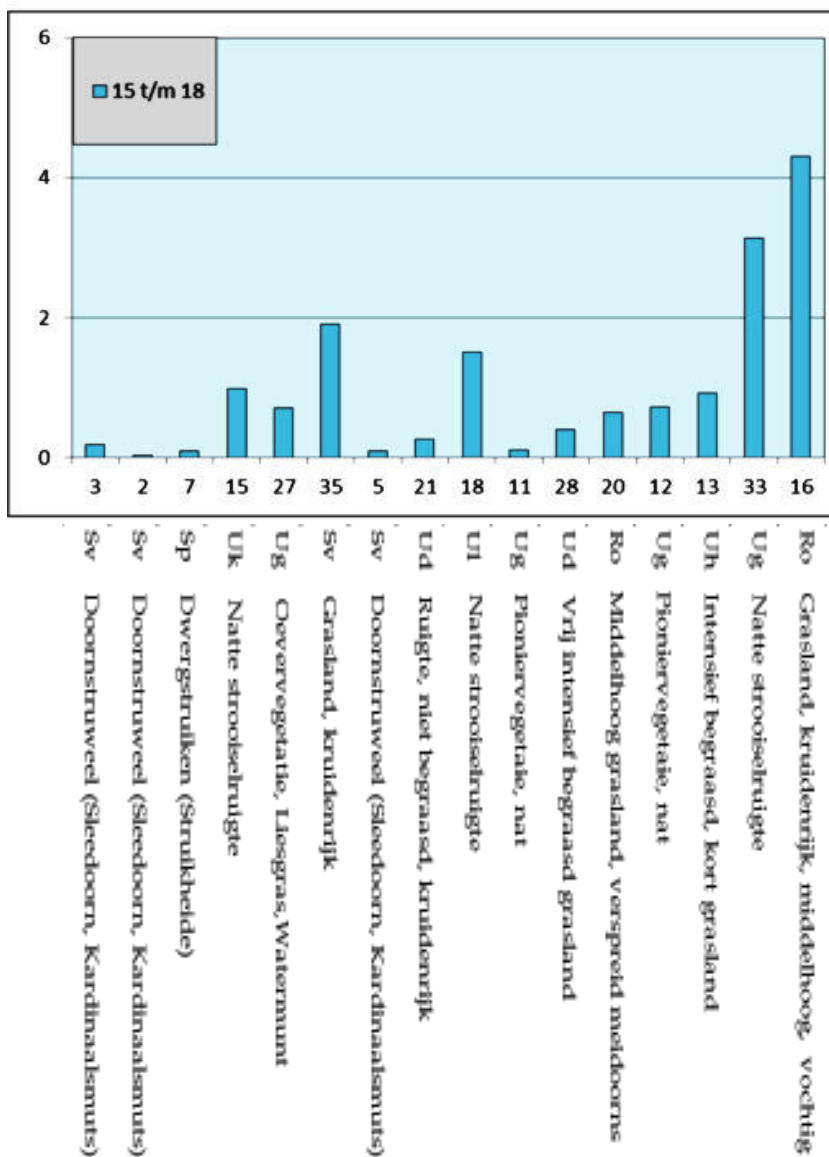
Op de X-as staan de plotnummers. Onderaan de figuur staan het landschapstype en de vegetatiestructuur van elke plot.

Relatieve abundanties gegroepeerd voor gemiddelden van soortnummers

1 t/m 3, 4 t/m 6 en 15 t/m 18

Soortnummer:

- 1 Eikenpage
- 2 Citroenvlinder
- 3 Oranjepipje
- 4 Zwartsprietdikkopje
- 5 Gehakelde aurelia
- 6 Groot koolwitje
- 15 Atalanta
- 16 Kleine vos
- 17 Icarusblauwtje
- 18 Distelvlinder



Bij deze ordinatie zien we dat plots gelegen op en onder aan de stuwwal (Sh; plot 7) en onder aan de stuwwal (Sv; plots 3, 2, 5 en 35) vooral links in tabel 3.3 worden gerangschikt.

Linksboven in de tabel verschijnen Eikenpage, Citroenvlinder en Oranjetipje. Rechtsonder zien we Kleine vos, Icarusblauwtje en Distelvlinder met de hoogste relatieve abundantie optreden. De meest eurytope soort blijkt Klein geaderd witje te zijn, die komt vrijwel overal wel voor. Kleine vos komt ook in vele plots voor, maar toch met verreweg de hoogste relatieve abundantie in plot 16.

En dan komt uiteraard de vraag hoe de verdelingen van relatieve abundanties van soorten zijn gerelateerd aan milieufactoren. We hebben daartoe een poging gedaan door aan de X-as van de ordinatie gegevens van de plots te koppelen, in dit geval de vegetatiestructuur (zie fig. 3.4). Ook de daarin aanwezige karakteristieke planten zijn aan de plots te koppelen, of eventueel zelfs de gehele botanische samenstelling van een plot. Bij de vlinderwaarnemingen werd trouwens ook steeds al genoteerd op welke planten de vlinders werden aangetroffen (zie hoofdstuk 7). Eikenpage blijkt in relatie tot vegetatiestructuur een bos- en struweelsoort te zijn. Kleine vos, Icarusblauwtje en Distelvlinder lijken een voorkeur aan de dag te leggen voor middelhoog, kruidenrijk grasland en natte strooiselruigtes. Voor de overige soorten vonden we geen duidelijke relaties met vegetatiestructuur-kenmerken.

Bij de soorten die linksboven en rechtsonder in de tabel worden gerangschikt moeten we ons realiseren dat hun relatieve abundanties bij deze dataset berusten op nog al weinig waarnemingen. Dit verschijnsel, waarbij soorten die op vele plekken met uiteenlopende milieu-eigenschappen vaak abundant aanwezig zijn en soorten die specifieke milieucondities vereisen (de stenoce soorten) veel zeldzamer zijn, treedt bij ecologisch onderzoek veelvuldig op. Uitspraken over ecotoopvoorkeur van soorten kunnen hierdoor statistisch minder betrouwbaar worden. Eén of twee soorten in een iets anders ecotoop en een ordinatietabel ziet er dan opeens net iets anders uit. En meestal willen we juist voor de meer zeldzamere, stenoce soorten graag weten waar die zich het beste thuis voelen.

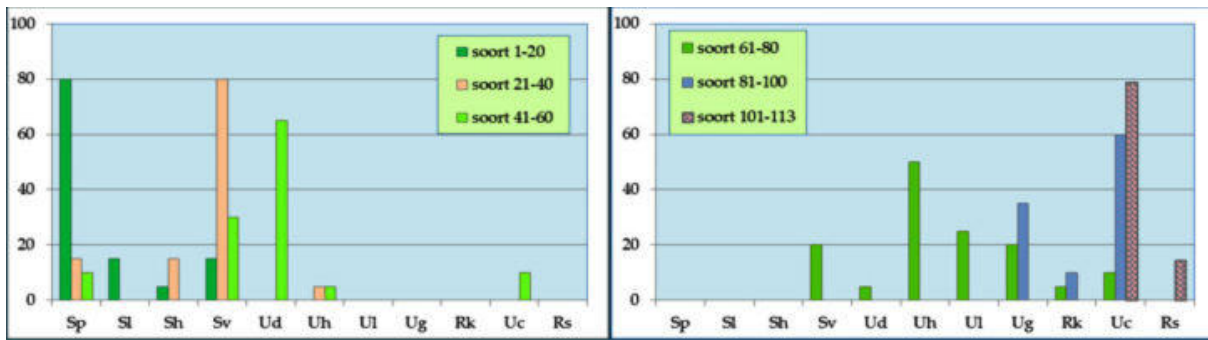
#### *Libellen*

Voor een ordinatietabel met libellenwaarnemingen op 7 waarnemingslocaties wordt verwezen naar hoofdstuk 9. Interpretatie van de daar gepresenteerde gegevens laat zien dat we abundanties van soorten in relatie tot hun ecotoop wellicht zouden kunnen interpreteren door te kijken of die ecotopen in meerdere of mindere mate een pionier karakter vertonen.

#### *Kevers*

Kevers bestaan er in vele gedaantes (zie hoofdstuk 11) en ook in ecotoopvoorkeur zijn ze zeer divers. Op het plateau gedeelte van de stuwwal is een groot deel van de daar voorkomende soorten specifiek voor deze ecotoop (zie fig. 3.5). Dit geldt ook voor de voet van de stuwwal en het beek- en plascomplex in de uiterwaard. Ongeveer 40 soorten werden alleen op de stuwwal gevonden. De soorten die bij de ordinatie gerangschikt werden als nr. 41-80 zijn niet zeer specifiek voor de stuwwal of de uiterwaard en het oevergebied langs de Rijn. Soorten vanaf ongeveer nr. 80 komen alleen voor in de laagste delen van de uiterwaard en langs de Rijn.

Voor een aanzienlijk deel berusten de voorkeursecotopen hier op het feit dat vele van de bij de inventarisatie gevonden soorten monofaag zijn. En Egelskop, Gele lis of Watermunt groeien nu eenmaal niet op de stuwwal en dus zijn Egelskopkever, Lissnuittor en Muntschildpadtor daar ook niet te vinden. Maar ook vele van de niet-monofage soorten prefereren ofwel te verblijven in de uiterwaarden dan wel in bosstrooisel op de stuwwal. Zie verder hoofdstuk 11.



Figuur 3.5. Keversoorten in landschapstypen.

### Vaatplanten

We hadden er eventueel mee kunnen beginnen, met als overweging dat planten gewoonlijk in de bodem wortelen. Dat zou dan wel eens de oorzaak kunnen zijn van een sterker of directer verband tussen soorten en milieucondities in verschillende landschapstypen dan bij meer mobiele organismen. Hoewel, voor vogels en kevers zagen we ook een zeer duidelijke voorkeur van soorten om zich in een specifiek ecotoop op te houden.

Voor vaatplanten vatten we hier de verzamelde gegevens samen per landschapstype, omdat er (net als bij paddenstoelen) buiten de 38 van te voren vastgestelde opnameplekken heel veel aanvullende gegevens werden verzameld. Daarbij werd uiteraard ook genoteerd in welk landschapstype soorten voorkwamen. In totaal voerden we 2234 records van abundanties van in totaal 424 soorten vaatplanten in. Bij de ordinatie werd uitgegaan van de gemiddelde abundantie van soorten in landschapstypen. In tabel 3.4 is het aantal soorten aangegeven voor ieder landschapstype. De ordinatie resulteerde in de volgorde van landschapstypen als aangegeven in onderstaande tabel 3.4. Van te voren was ons verwachtingspatroon iets afwijkend van de ordinatie-resultaten; we hadden verwacht dat Uh, Ul, Ud in de volgorde Ud, Uh, Ul zouden worden gerangschikt, omdat dan een logischer volgorde gebleken zou zijn voor de milieufactor hydrologie.

Tabel 3.4. Volgorde van landschapstypen na ordinatie voor vaatplanten.

	Landschapseenheid											
	Stuwwal				Uiterwaard					Rijn-oeverzone		
	Sp	Sh	Sl	Sv	Uh	Ul	Ud	Ug	Uc	Ro	Rk	Rs
	plateau	helling	laag	voet	hoog	laag	dijk	recent gegraven	plas en beek- complex	oever- gron- den	krib	strand
aantal soorten	129	65	109	186	31	84	84	116	87	56	111	79

De verdeling van de abundantie van de soorten over de landschapstypen wordt getoond in tabel. 3.4 steeds voor 50 van de bij de ordinatie opeenvolgend gerangschikte soorten. Uit de tabel blijkt dat 150 soorten vrijwel alleen voorkomen op de stuwwal. De eerste 50 soorten komen met een gemiddeld hogere abundantie voor op het plateau gedeelte van de stuwwal dan op de andere delen daarvan. De soorten 101-200 komen met de hoogste abundantie voor op de voet van de stuwwal. Soorten 201-300 discrimineren niet duidelijk tussen landschapstypen, ze zijn nogal eurytoop, maar vertonen toch wel hun hoogste abundantie in het middendeel van de gradiënt.

Uiterwaard-soorten en Rijn-oever-soorten zijn er ook; vanaf soort 300 komen ze vrijwel exclusief voor in de uiterwaard, en vanaf soort 400 vinden we ze op de oevergronden, kribben en strandjes langs de Rijn.

We hebben hier wel een hele grove samenvatting gegeven van de verdeling van vaatplanten in landschapstypen. Over welke soorten we het hadden is met nog geen woord gerept. Maar wel zal in elk geval al duidelijk zijn dat groepen van soorten ons kunnen vertellen in welk landschapstype we vertoeven. Om welke soorten vaatplanten het hierbij gaat valt te lezen in hoofdstuk 3; over een brede range van ecologische condities gaan we daar van Pilzegge en Struikheide tot Zwanebloem en Grote egelskop.

## Discussie

In dit hoofdstuk keken we of er verbanden ontdekt konden worden tussen het voorkomen van soorten in verschillende landschapstypen en de daar aanwezige milieucondities. We gebruikten daarbij een ordinatie-methode die opnameplekken en soorten zodanig rangschikt langs een as, dat zoveel mogelijk variantie in een dataset wordt verklaard.

We kunnen daarbij ofwel eerst alle soorten en plots rangschikken en dan kijken hoe plots in landschapstypen worden gerangschikt, of direct landschapstypen en soorten gebruiken bij de ordinatie en kijken hoe landschapstypen onderling worden gerangschikt. Nog directer relaties zoeken tussen soorten en milieufactoren, bijv. door standplaatsen eerst in te delen in categorieën van pH-waarden en dan kijken hoe soorten over zo'n range van waarden verdeeld zijn deden we voorlopig niet. Hierbij gold als overweging dat verschillende milieuvariabelen gecorreleerd kunnen zijn. En autecologisch onderzoek laten we als vereniging voor veldbiologie toch wijselijk maar over aan specialisten.

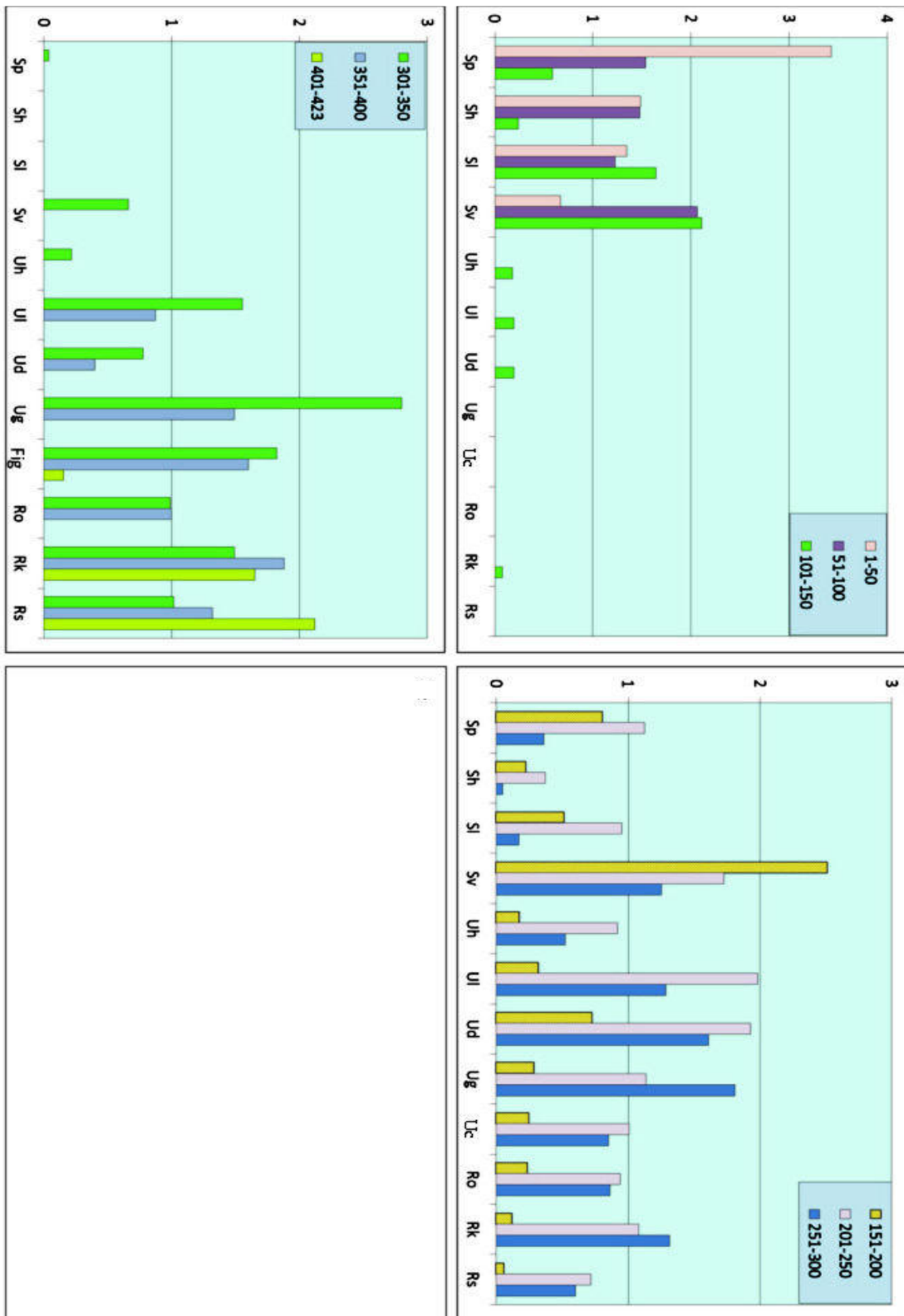
Ook als we de uitkomsten van een ordinatie niet volledig begrijpen, dan hebben we met zo'n exercitie toch weer wat verder nagedacht over mogelijke ecologische relaties tussen milieucondities en het voorkomen van soorten in landschapstypen.

Hier werden trouwens wellicht wat voor de hand liggende uitkomsten gepresenteerd (geen Struikheide op een Rijnstrandje om het zo maar eens uit te drukken), maar als we langs een gradiënt wat verder inzoomen op minder grote verschillen in milieufactoren en ecologische amplitudes van soorten, dan valt er nog veel te ontdekken. En soms wisten of vermoeden sommigen het al, maar voor bijvoorbeeld een vogelaar kan het wellicht toch verrassend zijn dat niet alleen vogels bepaalde bostypen prefereren, maar dat ook paddenstoelen dat doen.

*Wat, Waar, Waarom.*

*Wat* en *waar* kan met ordinatie redelijk goed worden samengevat. En ook *wat*, *waar* en *hoeveel* (dichtheid) van *wat*. Het *waarom* valt met landschaps-ecologisch onderzoek eigenlijk niet te beantwoorden, daar is autecologisch onderzoek voor nodig, tot eventueel op het niveau van volgordes van DNA-nucleotiden die er voor kunnen zorgen dat soorten aangepast zijn aan milieucondities. Waarom-vragen zijn in existentiële zin trouwens niet of nauwelijks te beantwoorden. Wij bedoelden er mee dat we *wat* en *waar* wat beter op een rijtje kunnen krijgen door een logische ordening aan te brengen door middel van ordinatie, en ons dan afvragen wat er in delen van een landschap aan de hand is (milieucondities) en welke soorten dat kennelijk prettig vinden. Wel zijn we van mening dat landschapsgeografie/-ecologie bij *wat/waar/hoeveel* een vanzelfsprekend, primair uitgangspunt behoort te zijn bij inventarisaties van soorten. En wellicht kunnen we de respons van soorten (hun abundantie of presentie/absentie) ook wel beïnvloeden, door te sleutelen aan milieucondities via bepaalde beheermaatregelen (zie hoofdstuk 18).

Welke soorten bij onze inventarisatie waar, en onder welke ecologische omstandigheden voorkwamen wordt in de navolgende hoofdstukken beschreven voor een breed scala van soortengroepen.



Figuur 3.6. Verdeling van de gemiddelde abundanties van 424 soorten vaatplanten over 12 landschapstypen. Soorten en landschapstypen zijn gerangschikt via 'Reciprocal Averaging'. Voor afkortingen van landschapstypen zie tabel 3.4 en hoofdstuk 1.

## 4. Vaatplanten

*Plantenwerkgroep KNNV- afd. Wageningen e.o. \**

\* Aan de inventarisatie van vaatplanten werkten mee: Gerrit Bax, Ronald Busman, Douwe van Dam (verslaglegging), Carla Grashof, Jacques Hoefsloot, Leny Huitzing, Tineke Jansen, Ina van Keulen, Dirk Prins, Geoske Sanders, Erik Simons, Herman Thunnissen, Frances Verheij, Jan Wieringa en Anneke Zommelink.

### Inleiding

Vaatplanten vormen als primaire producenten veelal de basis voor levensgemeenschappen, en bepalen samen met de geomorfologie het aanzien van het landschap. Ze betekenen evenwel veel meer dan dat, omdat ze tevens zijn te beschouwen als indicatoren van de milieucondities van hun standplaats. Dat geldt des te meer voor combinaties van soorten die gezamenlijk op een standplaats worden aangetroffen.

Uiteraard zijn milieucondities op een hoog gelegen stuwwal sterk verschillend van die in een vochtige en soms overstromde uiterwaard (landschapsniveau). Daarom is te verwachten dat de soortensamenstelling van vegetaties tussen diverse landschappen sterk zal verschillen. Binnen verschillende landschappen zijn bij een nadere onderverdeling op grond van de geologie en geomorfologie ook weer eenheden te onderscheiden (landschapstypen), die verschillen in milieucondities nader kunnen differentiëren. In dit hoofdstuk worden inventarisatiegegevens van de soortensamenstelling van de vegetatie geanalyseerd op basis van de geomorfologische indeling van het landschap in 3 eenheden op het eerste niveau (stuwwal, uiterwaard en rivieroever) en 12 eenheden op het tweede niveau (zie hoofdstuk 1).

Als milieucondities door de mens worden veranderd zal de vegetatie daarop reageren. In het gebied van de Renkumse Benedenwaard en de Wageningse Berg zijn zulke veranderingen de laatste jaren uitdrukkelijk aan de orde geweest en ook in het verdere verleden was dit al het geval. Grote delen van de sinds de bedijking van de Rijn hoog opgeslibde uiterwaarden werden afgegraven ten behoeve van de baksteenindustrie en daarna weer in gebruik genomen als weiland en hooiland. Nadat delen van de uiterwaard in eigendom overgingen naar Staatsbosbeheer is de gebruikintensiteit van het gebied geëxtensieerd, d.w.z. er wordt niet meer bemest, maar ook worden delen van het gebied nog slechts incidenteel gemaaid en wordt er beweid met pony's, resulterend in een van plek tot plek sterk variërende begrazingsdruk.

Twee jaar geleden (zomer 2009) werden twee gebieden vrij dicht gelegen langs de voet van de Wageningse Berg afgegraven (zie hoofdstuk 1, fig. 1.1), het ene gebied zodanig diep dat er 's zomers meer dan een meter water staat, het andere gebied tot op een niveau waarop het grondwater 's zomers net boven of onder het maaiveld staat. In het laatste gebied (wij noemen dat hier 'kwelmoeras') vestigde zich in 2011 een pioniervegetatie, waarvan de soortensamenstelling nog volop in ontwikkeling is. Voor dit gebied kan onze inventarisatie in 2011 worden beschouwd als een nulmeting.

Op de aan de uiterwaard grenzende steile zuidhelling van de Wageningse berg werden in 2010 beheermaatregelen uitgevoerd om dominantie van Robinia te verminderen, omdat die door velen als niet inheems beschouwde soort minder wenselijk wordt geacht. Op de ontstane kapvlaktes ontwikkelden zich in 2011 ruderaal gemeenschappen en sluiergemeenschappen met dominantie van soorten als Heggen-duizendknoop, Gewone hennepnetel en Grote brandnetel; en bovendien herstelde Robinia zich snel weer via loten uit wortelopslag. In 2010 werden ook kap- en dunningswerkzaamheden verricht – naar ons inzicht niet gewenst - in een Essen-Iepenbos met een fraai ontwikkelde voorjaarsflora. Het resultaat laat zich bijna raden; soorten die kunnen profiteren van meer licht en van meer voedingsstoffen die bij kap en dunning door versnelde mineralisatie beschikbaar plegen te komen gingen overheersen. Genoeg aanleiding dus voor een inventarisatie van de vegetatie van het gebied. We analyseerden de soortensamenstelling van de vegetatie met als 'verklarende' factoren de landschapstypen zoals omschreven in hoofdstuk 1.

### Inventarisatiemethode

De inventarisatie vond plaats van 28 april tot 28 september 2011. In die periode werd het gebied vrijwel wekelijks op een woensdagochtend bezocht door 3-7 leden van de plantenwerkgroep van de KNNV-

afd. Wageningen e.o. Daarnaast bezocht een groep leden 's avonds het gebied ca. 5 maal. Per bezoek werd de vegetatie opgenomen van 2-3 van de van tevoren vastgestelde 36 opnameplekken. Tevens werden op vele overige plekken soorten en hun begeleidende soorten geïnventariseerd. Daarbij werd steeds de abundantie van soorten genoteerd, de coördinaten van de opnameplekken en het landschapstype (zie hoofdstuk 1, tabel 1.1).

De abundantie van soorten werd genoteerd volgens de Tansley+ -schaal, waarbij een kwalitatieve schatting van de abundantie in 5 klassen wordt gecombineerd met een telling of schatting van het aantal aanwezige exemplaren volgens een schaal die gebruikt wordt door Staatsbosbeheer (zie bijlage 4.3, op CD). De categorieën van deze abundantieschaal werden omgezet naar een 10-delige schaal, naar analogie van de manier waarop van der Maarel de abundantie/bedekkingschaal van Braun-Blanquet ooit converteerde. We krijgen zo een numerieke schaal, zodat gerekend kan worden met de abundanties. Voor de taxonomie en nomenclatuur van soorten gebruikten we de laatste editie van Heukels' Flora van Nederland<sup>66</sup>, voor gegevens van Uurhok-Frequenties van soorten de digitale versie daarvan<sup>67</sup>. Voor referentie aan plantensociologische eenheden gebruikten we Schaminée e.a.<sup>55</sup>.

## Resultaten

### Rode Lijstsoorten

In totaal werden 424 soorten waargenomen in het gebied van de Wageningse Berg en de Renkumse Benedenwaard (bijlage 4.1, op CD). Hieronder bevonden zich 14 rode lijstsoorten (tabel 4.1), waarvan 6 soorten in categorie Gevoelig, 5 in categorie Kwetsbaar, 3 soorten in categorie Bedreigd en 0 soorten in categorie Ernstig Bedreigd. Op enkele plekken kwam *Narcissus pseudonarcissus* voor, maar hoogstwaarschijnlijk betrof dit geen oorspronkelijk wilde exemplaren van de Wilde narcis. Op de grens van het gebied vonden we enkele exemplaren van Grote centaurie maar die was ter plaatse waarschijnlijk uitgezaaid in een berm. Ook bij Veldsalie twijfelen we of het voorkomen in een wegberm een spontane vestiging betreft; waarschijnlijk werd de soort ter plaatse ooit uitgezaaid.

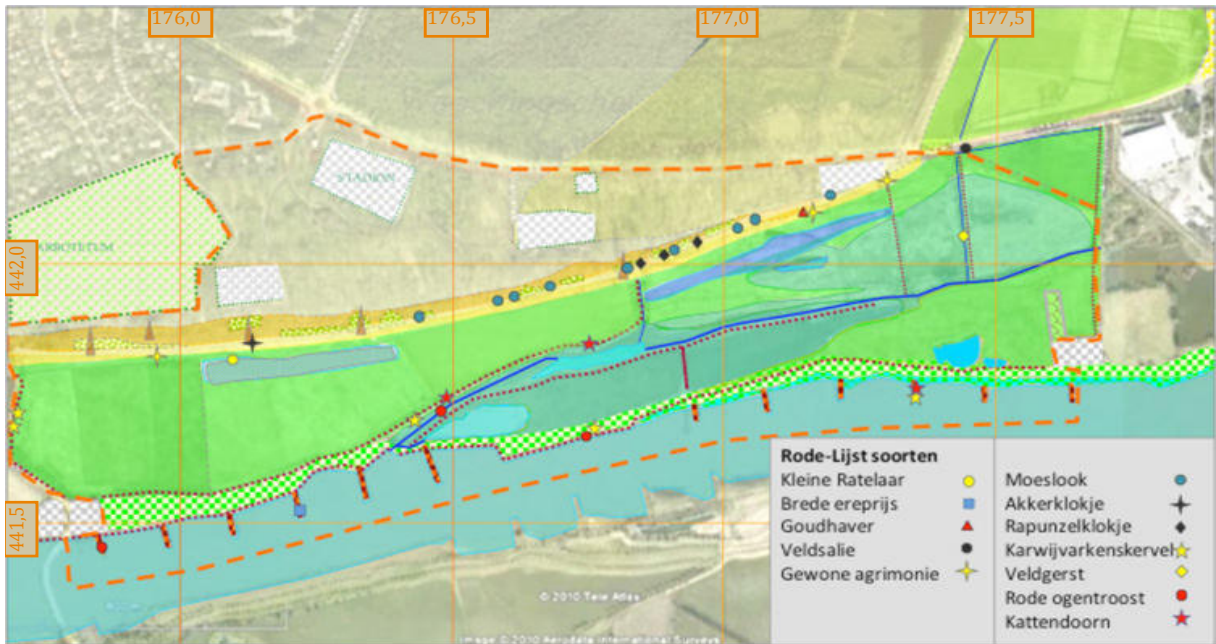
Tabel 4.1. Rode Lijstsoorten aangetroffen in het gebied van de Wageningse berg en Renkumse Benedenwaard.

Rode lijst categorie Gevoelig	
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Gewone agrimonie
<i>Hordeum secalinum</i>	Veldgerst
<i>Trisetum flavescens</i>	Goudhaver
<i>Odontites vernus subsp. serotinus</i>	Rode ogentroost
<i>Ononis repens subsp. spinosa</i>	Kattendoorn
<i>Rhinanthus minor</i>	Kleine ratelaar
Rode lijst categorie Kwetsbaar	
<i>Allium oleraceum</i>	Moeslook
<i>Campanula rapunculus</i>	Rapunzelklokje
<i>Centaurea scabiosa</i>	Grote centaurie
<i>Peucedanum carvifolia</i>	Karwijvarkenskervel
<i>Salvia pratensis</i>	Veldsalie
Rode lijst categorie Bedreigd	
<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	Wilde narcis
<i>Tragopogon pratensis subsp. orientalis</i>	Oosterse morgenster
<i>Veronica austriaca subsp. teucrium</i>	Brede ereprijs

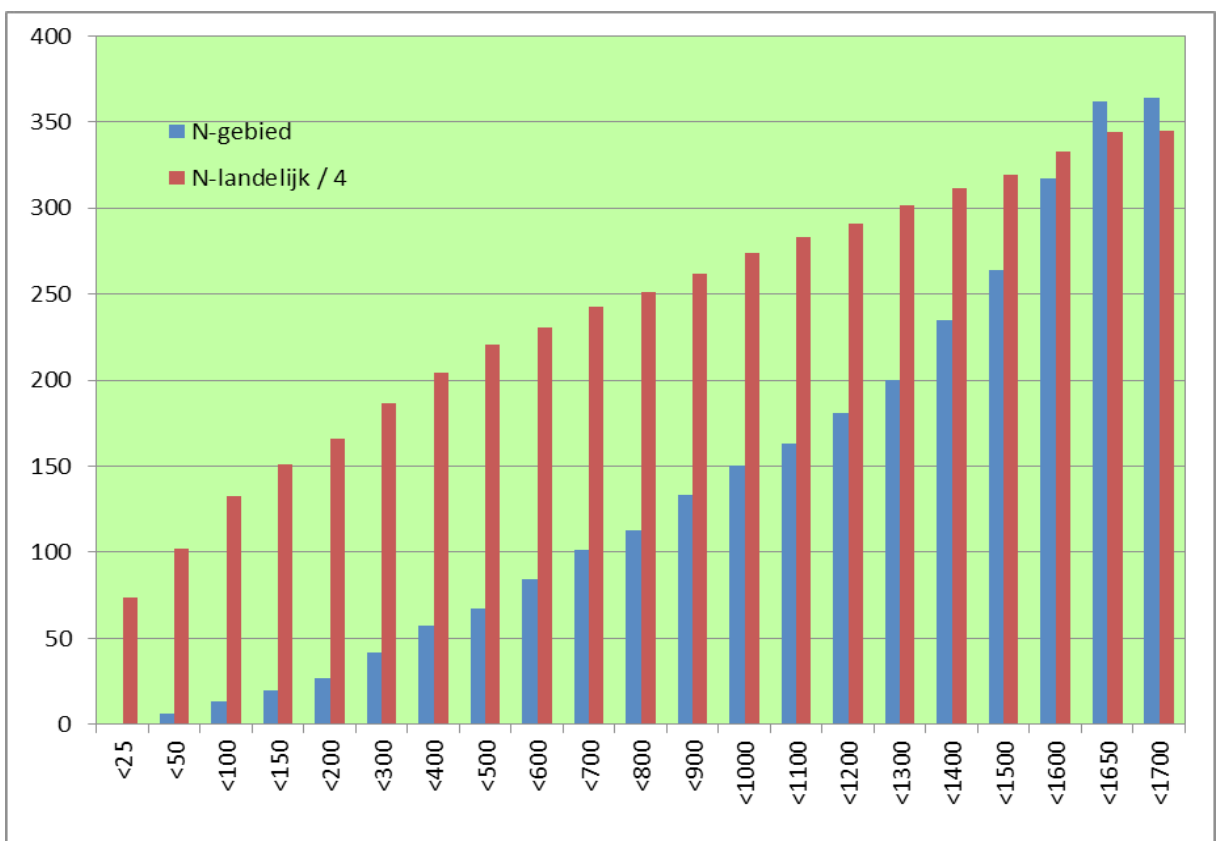


Figuur 4.1. Brede ereprijs

Opvallend, maar niet verrassend, is het verspreidingspatroon van de Rode Lijstsoorten (fig. 4.2); juist op de overgang van pleistocene naar holocene afzettingen onder langs de Wageningse berg vinden soorten als Gewone agrimonie, Goudhaver, Moeslook en Rapunzelklokje geschikte habitats. Ook de andere rode lijstsoorten werden voornamelijk aangetroffen in grenssituaties: op en langs een dijk langs plassen in het uitmondinggebied van de Renkumse Beek in de Rijn, en op kribben en oevergronden van de Rijn. Op het talud van de weg naar het Lexkesveer is een goed ontwikkelde Glanshavergemeenschap aanwezig met opvallend veel Karwijvarkenskervel.



Figuur 4.2. Locaties van Rode Lijstsoorten in het geïnventariseerde gebied van de Wageningse Berg en de Renkumse Benedenwaard.



Figuur 4.3. Aantal soorten met een landelijke Uurhok-Frequentie kleiner dan waarden op de X-as. N.B. Het landelijk aantal is gedeeld door 4.



*Uurhok-Frequentie-Klassen van soorten*

Zijn het vooral heel algemene soorten, of is een groter of kleiner deel van de bij onze inventarisatie aangetroffen soorten slechts zeldzaam aan te treffen in Nederland? Voor ongeveer 1400 soorten vaatplanten is in Nederland de landelijke Uurhok-Frequentie bekend (blokken van 5 x 5 km waarin een soort voorkomt). Voor soorten die worden aangeplant en voor adventieve soorten worden deze Uurhok-Frequenties niet gegeven. Vele van de 1400 soorten die in Nederland inheems zijn komen slechts met een geringe Uurhok-Frequentie voor; 400 soorten zijn slechts in  $\pm 50$  uurhokken aan te treffen en 800 soorten in minder dan ongeveer 400 uurhokken (fig. 4.3).

Verreweg de meeste van de door ons aangetroffen soorten zijn landelijk gezien niet zeldzaam (fig. 4.3). Opvallend in deze figuur is de zeer verschillende verdeling van de nationale en lokale verdeling van soorten over Uurhok-Frequentie-Klassen. We kunnen ons dan vragen stellen als: Komen in 'ons' gebied relatief weinig zeer specifieke habitats met de daarbij behorende soorten voor die in Nederland plaatselijk wel aanwezig zijn? Of zijn de geheel verschillende verdelingen het gevolg van de schaal waarop we kijken? Komen er in ons gebied biotopen voor die wat betreft milieucondities veel minder sterk van elkaar verschillen dan op landelijke schaal? Dit speelt waarschijnlijk een belangrijke rol, want bijvoorbeeld hoogvenen, kwelders en kalkgraslanden herbergen alle een reeks van specifieke soorten, maar zulke biotopen komen landelijk gezien niet algemeen voor. Als gevolg van zulke schaaffecten vergelijken we daardoor dan wellicht diamantjes met robijnen. Want binnen de categorie van edelstenen willen we voor ons gebied als het kan toch wel blijven. In Nederland komen namelijk veel gebieden voor waar minder dan 200 soorten in een kilometerhok zijn aan te treffen, en wij registreerden in ons gebied van ongeveer 200 hectare 424 soorten. Maar misschien zijn we dan ook weer niet objectief genoeg, omdat we keken langs een gradiënt waar milieucondities zo duidelijk verschillend zijn van elkaar, en omdat daardoor meer soorten zijn te verwachten.

*Ecologische groepen*

Soorten discrimineren tussen habitats, ze 'zoeken' naar hen goed bevallende standplaatsen. Voor de Nederlandse flora zijn ecologische groepen beschreven door onder meer Arnolds en van der Maarel<sup>5</sup>. Wij gebruikten hun indeling (zie bijlage 4.2, op CD) om na te gaan hoe soorten uit ecologische groepen in aantallen en procentueel gezien verdeeld zijn over de landschapstypen in ons gebied (tabel 4.2).

Procentueel de minste soorten (ongeacht de ecologische groepen) werden geregistreerd in landschapstype Uh, de hoog gelegen delen van de uiterwaard. Hier vonden we van de 395 soorten (waarvoor een toedeling tot een ecologische groep bekend is) slechts 8% van de soorten. Het bodemgebruik zou hier voornamelijk debet aan kunnen zijn (agrarische exploitatie, en sinds enige jaren alleen nog extensief beweide en sindsdien verruigd met vooral Grote brandnetel).

Ecgr	Sp	Sl	Sh	Sv	Ud	Uh	Ul	Ug	Uk	Ro	Rs	Rk	$\Sigma_{geo}$	$\Sigma_{Nsp}$
$\Sigma 1$	23	15	5	28	28	26	25	14	19	24	24	34	21	82
$\Sigma 2$	5	3		3	13	16	28	26	34	17	13	31	13	52
$\Sigma 3$		2		1									1	2
$\Sigma 4$		2		2	2	13	23	39	33	23	18	16	15	58
$\Sigma 5$	8	15	5	17	33	32	12	11	6	19	33	12	11	44
$\Sigma 6$	13	11	2	9	9					4	5	3	8	33
$\Sigma 7$	3	3	2	1		3			1				2	6
$\Sigma 8$	16	18	32	21	11	10	10	4	4	10	5	4	12	46
$\Sigma 9$	32	32	55	18	4		2	6	4	4	2	1	18	72
$\Sigma_{tot}$	31	26	15	44	21	8	21	23	29	27	14	19	100	395
$\Sigma_{Nsp}$	122	103	60	174	82	31	83	90	113	105	55	77	395	395

Tabel 4.2. Procentuele verdeling binnen landschapstypen van ecologische groepen (Ecgr).

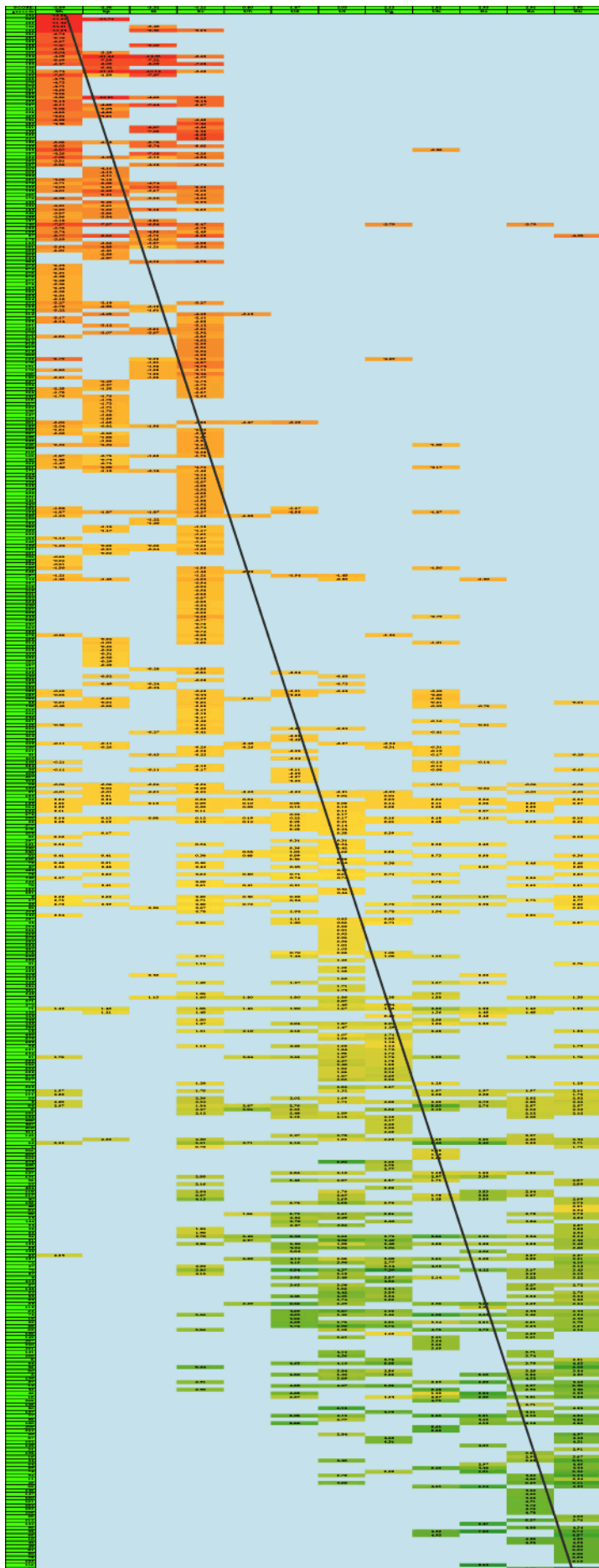
$\Sigma 1$  betekent alle ecologische subcategorieën van categorie 1. Op de laatste regel staat het aantal soorten ( $\Sigma_{Nsp}$ ) waarop de percentages voor een landschapstype betrekking hebben. In de laatste kolom ( $\Sigma_{Nsp}$ ) staat het aantal soorten van een ecologische groep in het gehele gebied. In de voorlaatste kolom ( $\Sigma_{geo}$ ) staat het percentage van een soortengroep voor het aantal soorten in het gehele gebied. Voor 29 aangetroffen soorten wordt in Arnolds en van der Maarel<sup>5</sup> geen ecologische groep vermeld; het totaal aantal aangetroffen soorten was dus  $395 + 29 = 424$ .

Opvallende verschillen bij de procentuele verdeling van ecologische groepen over de landschapstypen zijn (zie ook fig. 4.4):

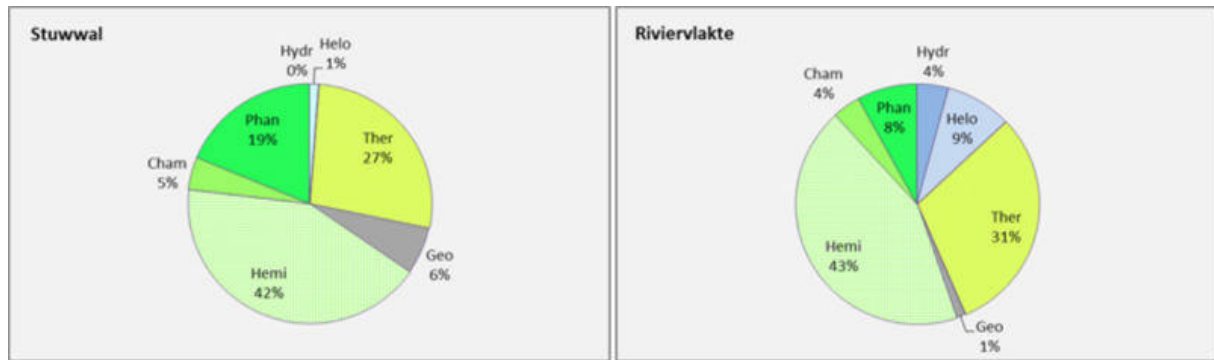
1. Soorten van ecologische groep 1 (planten van akkers en droge ruigten) komen relatief weinig voor op de steile zuidhelling (Sh) van de Wageningse berg. Soorten van droge ruigten zijn veel aanwezig onder langs de stuwwal (Sv), de hogere delen van de uiterwaard en langs landschapstypen langs de Rijn, inclusief ook de kribben. Soorten van ecologische groep 2 (planten van verstoorde plaatsen, of open, vochtige tot natte, humusarme grond) zijn vooral aan te treffen in de lagere delen van de uiterwaard (Ul, Ug en Uk) en ook op de kribben (Rk).
2. Planten van zeeduinen, kwelders en zoute wateren op de Wageningse berg? Ja, een paar. In Nederland zijn in wegbermen langs wegen waar zout wordt gestrooid vaak Deens lepelblad en Hertshoornweegbree aan te treffen; zo ook hier.
3. Soorten van ecologische groep 4 (planten van zoete wateren en oevers); zoals verwacht worden ze vooral in de lagere delen van de uiterwaard aangetroffen en niet op de droge stuwwal.
4. Soorten karakteristiek voor bemeste graslanden op matig voedselrijke tot voedselrijke, vochtige tot natte grond (ecologische groep 5) zien we vooral optreden op dijken en hoger gelegen delen van de uiterwaard (Ud en Uh), en ook op de relatief hoog gelegen oeverwalgronden langs de Rijn (Ro).
5. Ecologische groep 6 (planten van droge graslanden) hadden we graag vertegenwoordigd willen zien door nog meer dan de 33 soorten die we bij deze inventarisatie aantreffen. In de lagere, natte delen van de uiterwaard vindt je ze uiteraard niet, maar wel op de stuwwal (subcategorie 6d, kalkarm en zuur) en op dijken in de uiterwaard en op drogere standplaatsen langs de Rijn (subcategorie 6c: droge graslanden op kalkrijke grond).
6. Heiden, vennen, schraallanden en kalkmoerassen (ecologische groep 7)? Alleen een heel klein stukje hei op de Wageningse berg, met o.a. Pilzegge.
7. Planten van kaalslagen, zomen en struwelen (ecologische groep 8). Ons verwachtingspatroon werd bewaarheid. Verreweg het grootste aandeel van zulke soorten vonden we op de steile helling van de stuwwal, en langs de voet van de Wageningse berg, waar struweelvegetaties overgaan in graslanden.
8. Soorten van bossen komen vrijwel uitsluitend voor op de stuwwal. Op de steile zuidhelling valt zelfs 55% van de 60 aangetroffen soorten in deze categorie. En bovendien zijn de bostypen Beuken-Eikenbos (op de hoogste delen van de stuwwal (Sh)) en het Essen-Iepenbos (op de voetthelling (Sv)) wel heel verschillend van elkaar wat betreft botanische samenstelling.

#### *Levensvormenspectra*

In klimaatzones met seizoensmatige wisselingen in milieufactoren moeten soorten ook in perioden met minder gunstige condities zien te overleven. Minder gunstig kan bijvoorbeeld betekenen te koud, te droog, te warm of te weinig licht. Voor hogere planten stelde Raunkiaer een classificatiesysteem op door te kijken naar overlevende reproductieorganen van planten zich in een ongunstig seizoen bevinden. In ons gebied overheersen in het levensvormenspectrum de hemicryptofyten, planten die vlak boven de grond overwinteren met groeipunten die in het voorjaar weer kunnen uitlopen. Ook komen opvallend veel therofyten voor, éénjarigen die minder gunstige condities overleven in de vorm van zaden. Veelal worden levensvormenspectra gebruikt om verschillende plantensociologische vegetatie-eenheden met elkaar te vergelijken. We kunnen ook kijken naar verschillende habitats, en daarvan de spectra vergelijken. We hebben dat hier gedaan voor het stuwwaldeel enerzijds en het gebied van de riviervlakte (uiterwaard + Rijn oevers) anderzijds (fig. 4.5). Phanerofyten (houtige soorten met overwinteringsknoppen minstens 0,50 m boven de grond) komen veel meer voor op de stuwwal dan in de riviervlakte. Het omgekeerde geldt voor hydrofyten en helofyten; die zijn op de stuwwal vrijwel afwezig. Geofyten komen vooral voor onder aan de stuwwal (Sv) op de overgang naar de uiterwaard.



Figuur 4.4. Rangschikking van de abundanties van de waargenomen soorten over de twaalf landschapstypen door middel van ordinatie. Dat de abundanties van de 424 waargenomen soorten overzichtelijk gerangschikt kunnen worden over de twaalf landschapstypen die in hoofdstuk 1 worden beschreven, valt in de hier-naast gepresenteerde figuur nog eens duidelijk te zien. De vier linker kolommen representeren de landschapstypen van de stuwwal, de drie rechter kolommen de landschapstypen langs de Rijn, de 6 middelste de landschapstypen in de uiterwaard. Op de hellingvoet van de stuwwal werden de meeste (N=156) soorten gevonden, in hoog gelegen delen van de uiterwaard met veel verruigd grasland de minste (N=33). Sommige soorten zijn te beschouwen als generalisten en komen over een brede range van landschapsecologische condities voor.



Figuur 4.5. Levensvormen spectra in het pleistocene en holocene deel van het inventarisatiegebied.

#### *Plantensociologische eenheden*

Bij de bespreking van plantensociologische eenheden<sup>55,56</sup> gaan we eerst na hoeveel soorten we in het gebied aantreffen die binnen Klassen van plantengemeenschappen gelden als kensoort. Hierbij hebben we kensoorten van een Klasse en de daartoe behorende Orden, Verbonden en Associaties samen genomen (zie tabel 4.3). Als er maar enkele van deze kensoorten aanwezig zijn, terwijl gemeenschappen binnen een Klasse gekenmerkt worden door talrijke kensoorten, dan betekent dit dat die gemeenschappen slechts zeer fragmentair ontwikkeld aanwezig zullen zijn.

Van een tiental Klassen zijn in ons gebied behoorlijke aantallen kensoorten aanwezig (zie tabel 4.3). Dit betreft voor natte habitats de Riet-Klasse, de Tandzaad-Klasse en de Klasse van de natte strooiselruigten. Voor vochtige tot drogere habitats zijn de Weegbree-Klasse, de Klasse van droge graslanden op zandgrond, de Klasse van matig voedselrijke graslanden, de Klasse van de Akkergemeenschappen en de Klasse van de ruderaal gemeenschappen goed vertegenwoordigd. Als we de stuwwal naderen en die beklimmen verschijnen respectievelijk de Klasse van nitrofiële zoomen, de Klasse van de Doornstruwelen en de Klassen van Eiken- en Beukenbossen op voedselrijke grond en Eiken- en Beukenbossen op voedselarme grond in beeld.

#### EENDENKROOS-KLASSE (1)

Klein kroos, Puntkroos en Veelwortelig kroos zijn kensoorten van deze klasse. Er treedt een sterke periodiciteit op bij het voorkomen van deze soorten in de uiterwaard, veroorzaakt door de dynamiek van overstromingen en uitdroging van plassen en oevers.

#### KRANSWIJEREN-KLASSE (4)

In rustig water van een nieuw gegraven moeras kwam in kleine plasjes op enkele plaatsen Gewoon Kransblad voor. Dit is een kensoort van het verbond van Gewoon kransblad (Verbond 4Bb), waarin Puntkroos en Veelwortelig kroos ook veelvuldig voorkomen. Kranswieren verdragen waterverontreiniging met fosfaten slecht, en daarom vinden we het voorkomen in het nieuw gegraven kwelmoeras zeer bemoedigend. Veel soorten die regelmatig optreden als begeleiders in vegetaties van het Verbond van Gewoon kransblad werden door ons ook in dit kwelmoeras gevonden, zoals Beekpunge, Watermunt, Gewone waterbies, Zwanenbloem en Watertorkruid. Maar ook Blaartrekkende boterbloem, en die is nu juist weer meer indicatief voor stikstofrijk water.

#### FONTEINKRUIDEN-KLASSE (5)

Vegetaties behorend tot deze Klasse zijn aanwezig in een plas waardoor de Renkumse Beek stroomt, maar waarschijnlijk slechts over een gering oppervlak. Soorten die hier voorkomen en karakteristiek zijn voor deze Klasse zijn Haarfonteinkruid, Gewoon sterrenkroos en Stomphoekig sterrenkroos. Ook Smalle waterpest troffen we op meerdere plaatsen en dan meestal massaal aan.

#### KLASSE VAN DE BRONBEEKGEMEENSCHAPPEN (7)

Vegetaties behorend tot deze klasse zijn niet aanwezig in het inventarisatiegebied. Op een enkel plekje vonden we nog wel Moerasmuur.

#### RIET-KLASSE (8)

Vegetaties behorende tot deze Klasse zijn over een groot oppervlak vlakdekkend aanwezig. Dat komt vooral op het conto te staan van Rietgras. In laaggelegen delen van de uiterwaard (landschapstype U1) is Rietgras zeer dominant aanwezig, vaak door weinig andere soorten vergezeld. In zo'n geval worden

dergelijke vegetaties beschouwd als een rompgemeenschap<sup>55</sup>. Langs oevers van de Rijn komt op enige plaatsen Scherpe zegge tot dominantie.

Als lijnvormig element langs oevers van plassen en langs de Renkumse Beek komt op vele plaatsen Liesgras dominant voor, getuigend van een hoge voedselrijkdom. Iets verder van de oever staan in het water vaak Grote lisdodde, Riet, Zwanenbloem en Grote egelskop. Vlak langs de oever staat soms Waterzuring. Langs vlakke oevers die geleidelijk oplopen is de soortenrijkdom veelal iets groter, en vinden we ook Gele waterkers, Watertorkruid en Veenwortel. Waar de vegetatie minder hoog is zien we Beekpunge en Moerasvergeet-mij-nietje langs oevers frequent optreden.

#### KLASSE VAN DE KLEINE ZEGGEN (9)

Alleen voor de volledigheid; Schildereprijs vonden we op een enkel plekje in het nieuw gegraven kwelmoeras. Zomprus staat daar op meer plaatsen en is een klasse-kensoort, maar deze paar soorten zijn niet voldoende om aan de vegetatie het predicaat Kleine-zeggen-vegetatie toe te mogen kennen.

#### WEEGBREE-KLASSE (12)

Op de hogere delen van de uiterwaard die het meest intensief worden beweid en betreden (landschapstype Ud, met kort grasland) zijn veelvuldig vegetaties aanwezig die tot deze Klasse gerekend worden. Vaak gaat het bij toewijzing aan deze Klasse niet eens zo zeer om karakteristieke kensoorten, maar om soorten die als begeleiders in vegetaties van de Weegbree-Klasse met een relatief hoge bedekking optreden: Engels raaigras, Witte klaver, Ruw beemdgras, Grote weegbree zijn soorten die in het beweidde grasland algemeen zijn.

Op minder intensief begraasde plekken zien we in deze graslanden vaak sterke verruiging optreden met soorten als Akkerdistel, Kruldistel en Grote brandnetel. Op overgangen van sterk begraasde naar weinig begraasde plekken komt vaak een mozaïekpatroon voor van verruigde en korter afgegraasde plekken. Een aanzienlijk deel van de Renkumse Benedenwaard wordt slechts zeer extensief beweid, en meestal maar 1 keer per jaar gemaaid. Daar zijn in de nazomer manshoge brandnetelruigtes aanwezig. Op lager gelegen plekken die soms geruime tijd onder water kunnen staan komen graslanden voor die gerekend worden tot de associatie van Geknikte vossenstaart. Hier zijn dan soorten aanwezig als Geknikte vossenstaart, Fioringras, Platte rus, Valse voszegge en Aardbeiklaver.

Op sterk betreden plaatsen, vaak bij toegangshekken van percelen is soms Grove varkenskers aan te treffen.

#### KLASSE VAN DE DROGE GRASLANDEN OP ZANDGROND (14)

Op de stuwwal zijn droge graslanden op zandgrond vooral aanwezig op wegbermen. Daar zijn soorten te vinden als Zachte ooievaarsbek, Gewone veldbies, Vogelpootje en Reukgras. Ook Eekhoorngras werd daar aangetroffen. Het meest interessant zijn de iets vochtiger graslanden in landschapstype Sv, op de overgang van de stuwwal naar de uiterwaard. Daar zijn graslandvegetaties aanwezig met soorten als Rapunzelklokje, Geel walstro, Kleine leeuwentand, Hemelsleutel, Knolboterbloem, Ruw vergeet-mij-nietje en Gewone veldsla. Een soort die soms niet als zodanig wordt herkend is Rivierduinzegge. Zowel op de stuwwal (Sp) als op de teen daarvan (Sv) is deze soort op een aantal plekken aanwezig. Het onderscheid tussen Zandzegge en Rivierduinzegge is tijdens de bloei aan de verdeling over de aartjes van mannelijke, vrouwelijke en tweeslachtige bloemen vast te stellen. Als er urntjes aanwezig zijn is het onderscheid wat duidelijker; de nootjes in de urntjes zijn aan de basis bij Rivierduinzegge wat slanker dan bij Zandzegge.

Op de hooggelegen, kalkrijke, zavelige tot zandige oevergronden langs de Rijn en enkele plaatsen op kribben komen begroeiingen voor die neigen naar stroomdalgrasland, maar hier eerder nog omschreven zouden moeten worden als een complex van stroomdalgrasland, Glanshaver-graslandjes, sluiergemeenschappen met veel dauwbraam en pioniergemeenschappen op gruisbodems. Soorten die hierin werden aangetroffen zijn o.a. Muurpeper, Zacht vetkruid, Kaal breukkruid, Kruisdistel, Kraailook, Heksenmelk, Kattendoorn en Dauwbraam. Op één van de kribben vonden we de in ons land zeldzame Brede ereprijs, die te boek staat als kensoort van de Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver, maar deze associatie is in ons gebied helaas niet aanwezig.

Tabel 4.3. *Aantal soorten (N-pres) in het geïnventariseerde gebied behorende tot kensoorten van plantengemeenschappen binnen Klassen* <sup>55</sup>.

Het aantal kensoorten binnen een Klasse (t/m het niveau van subassociatie van het classificatiesysteem) is aangegeven in de laatste kolom (N-ken).

Ondersoorten van bramen (aangegeven met +) zijn kenmerkend voor gemeenschappen in de Brummel-Klasse (+13) en gemeenschappen in de Klasse van de Doornstruwelen (+8). Bramen-ondersoorten werden door ons echter niet onderscheiden. Klassen die vrij goed zijn vertegenwoordigd zijn weergegeven met een grijze achtergrond.

KLASSE	SYNTAXON (KLASSE)	N-pres	N-ken
1	EENDENKROOS-KLASSE	3	6
5	FORTEINKRUIDEN-KLASSE	5	36
7	KLASSE VAN DE BRONBEEKGEMEENSCHAPPEN	1	5
8	RIET-KLASSE	23	55
9	KLASSE VAN DE KLEINE ZEGGEN	3	38
12	WEEGBREE-KLASSE	18	28
14	KLASSE VAN DE DROGE GRASLANDEN OP ZANDGROND	18	66
15	KALKGRASLANDEN	1	14
16	KLASSE VAN DE MATIG VOEDSELRIJKE GRASLANDEN	33	70
17	MARJOLEIN-KLASSE	1	12
18	KLASSE VAN GLADDE WITBOL EN HAVIKSKRUIDEN	3	9
20	KLASSE VAN DE DROGE HEIDEN	1	14
21	MUURVAREN-KLASSE	2	12
22	KLASSE VAN DE VLOEDMERKGEMEENSCHAPPEN	1	9
26	ZEEASTER-KLASSE	2	25
27	ZEEVETMUUR-KLASSE	2	11
28	DWERGBIEZEN-KLASSE	7	12
29	TANZAAID-KLASSE	17	21
30	KLASSE VAN DE AKKERGEMEENSCHAPPEN	27	83
31	KLASSE VAN DE RUDERALE GEMEENSCHAPPEN	25	66
32	KLASSE VAN DE NATTE STROOISELRUIGTEN	8	16
33	KLASSE VAN DE NITROFIELE ZOMEN	9	19
34	KLASSE VAN DE KAPVLAKTEGEMEENSCHAPPEN	1	4
35	BRUMMEL-KLASSE	1	1+13
36	KLASSE VAN DE WILGENBROEKSTRUWELN	1	4
37	KLASSE VAN DE DOORNSTRUWELN	11	26+8
38	KLASSE VAN DE WILGENVLOEDBOSSEN EN -STRUWELN	4	7
39	KLASSE VAN DE ELZENBROEKBOSSEN	1	7
41	KLASSE VAN DE NAALDBOSSEN	1	5
42	KLASSE VAN DE EIKEN- EN BEUKENBOSEN OP VOEDSELARME GROND	15	10
43	KLASSE VAN DE EIKEN- EN BEUKENBOSEN OP VOEDSELRIJKE GROND	23	56
	ALLE KLASSEN	<b>268</b>	



Figuur 4.6. *Oever Nederrijn*

#### KLASSE VAN DE MATIG VOEDSELRIJKE GRASLANDEN (16)

In het rivierengebied is het areaal aan graslanden behorende tot het Glanshaververbond de laatste decennia vrij stabiel, maar omdat er meer wordt beweid en minder dan vroeger wordt gemaaid en gehooit verandert het karakter van deze vegetaties. In de Renkumse Benedenwaard zijn goed ontwikkelde Glanshaver-gemeenschappen vrijwel afwezig. Alleen op het talud van de weg naar het Lexkesveer is deze gemeenschap duidelijk ontwikkeld aanwezig. Wij konden daar geen opnames maken, omdat het perceel in particulier eigendom is. Vanaf de dijk viel op dat Glanshaver, Glad walstro, Groot streepzaad, Wilde cichorei en Gele Morgenster er overvloedig aanwezig zijn. En ook de vele bleek-geelwitte bloemschermen van Karwijvarkenskervel waren van afstand duidelijk te herkennen. Zulke vegetaties behoren eigenlijk tot ongeveer een halve meter hoog op te groeien en dan omstreeks eind juni te worden gemaaid, maar hier vindt vrijwel jaar-rond beweiding met paarden en pony's plaats. Het karakter van een wuivend Glanshaver-*hooiland* verdwijnt hierdoor wat naar de achtergrond.

Slechts op één plaats, aan de voet van de helling van de stuwwal aan de rand van een graslandperceel, vonden we een plek met 15-20 exemplaren van Grote bevernel. Vlak daarbij op de gradiënt van de stuwwal naar de uiterwaard vonden we ook Rivierduinzegge, Moeslook en Slangenlook. Juist deze overgang tussen landschapstypen is zeer soortenrijk.

#### KLASSE VAN GLADDE WITBOL EN HAVIKSKRUIDEN (18)

In een beschaduwde berm op de stuwwal zijn op een paar plekjes in droge graslandjes Hengel en Stijf havikskruid aanwezig, soms vergezeld door Valse salie. De laatste soort treedt trouwens met een hogere abundantie op in bos met een niet gesloten kronendek op de steile zuidhelling van de Wageningse Berg. Daar is ook Gladde witbol aan te treffen en tevens is op zulke plekken Reukgras soms abundant aanwezig.

#### VLOEDMERKGEMEENSCHAPPEN, ZEEASTER-KLASSE EN ZEEVETMUUR-KLASSE (22 en 26 en 27)

Wellicht aan te duiden als inslag-gemeenschap, de vegetatie op een aantal plekjes in bermen waar strooizout het voorkomen van Reukloze kamille, Rood zwenkgras, Hertshoornweegbree en vooral Deens lepelblad heeft bevorderd. Kweldervegetatie zullen we het maar niet noemen, maar in Nederland dringt laatstgenoemde soort vooral langs snelwegen diep het binnenland binnen. Rode ogentroost wordt in kweldervegetaties veel aangetroffen, maar is op te splitsen in een aantal ondersoorten en oecotypes die een verschillend habitat prefereren. Op en nabij kribben van de Rijn is Rode ogentroost ook te vinden.

#### KLASSE VAN DE DROGE HEIDEN (20)

Alleen een klein gebiedje op de stuwwal (Sp) is bedekt met Struikheide, vergezeld door enige Pilzegge. Ter plekke werd ooit een opstand van Amerikaanse eik gekapt. Als opnieuw uitlopende scheuten van Amerikaanse eik niet worden verwijderd, zal dit heideveldje binnen enkele jaren weer in bos overgaan.

**MUURVAREN- KLASSE (21)**

Door een sluisje in de zomerkade wordt bij dreigende overstroming van de uiterwaard water ingelaten, om schade aan de zomerkade te voorkomen. Op de muren van dit sluisje groeien tientallen Muurvarentjes, maar Steenbreekvaren ontbreekt er. In de uiterwaard ligt een grote bakstenen kubus (afmetingen ca. 2,5 x 2,5 x 2 meter). Ook hierop groeien veel Muurvarentjes, samen met veel lithotrofe mossen.

**DWERGBIEZEN-KLASSE (28)**

Vegetaties van deze Klasse komen in ons gebied niet voor. De 7 soorten in tabel 4.3 betreffen soorten die voor verschillende associaties van de Dwergbiezen-Klasse differentiërend kunnen zijn, waaronder Moerasdroogbloem en Greppelrus. Die zijn in ons gebied o.a. in het nieuw aangelegde kwelmoeras aanwezig.

**TANZAAD-KLASSE (29)**

Voor al op kleiige, periodiek droogvallende plaatsen, waar veel stikstof in de vorm van ammonium beschikbaar komt, komen soorten van deze klasse voor. Op al enigszins door vegetatie gestabiliseerde strandjes langs de Rijn komen onder meer Zeegroene ganzenvoet, Rode ganzenvoet, Spiesmelde, Stippelganzenvoet, Goudzuring, Klein vlooienkruid en Liggende ganzerik voor. Ook vonden we daar Kleine majer. Veel van deze soorten komen ook voor in het recent aangelegde kwelmoeras. Daar staan nog meer soorten karakteristiek voor de Tandzaad-Klasse, als Moeraskers, Blaartrekkende boterbloem, Beklierde duizendknoop, Waterpeper en Moeraszuring. Slechts op enkele plaatsen vonden we daar Rosse vossenstaart en Slijkgroen. Tandzaad-soorten (Zwart, Knikkend en Veerdelig tandzaad) komen het meest voor langs een oever waar de Renkumse Beek zich verbreedt tot een plas.

**KLASSE VAN DE AKKERGEMEENSCHAPPEN (30)**

In bermen, randen van bloemperkjes bij bebouwing, meestal op plaatsen waar de bodem 'geroerd' is komt in ons gebied een 30-tal soorten van deze Klasse voor. Het zijn vrijwel allemaal therofyten. Als je ze weg schoffelt komen ze het volgend jaar toch weer tevoorschijn. Om de gedachten te bepalen om welk soort vegetaties het gaat noemen we enkele soorten: Vogelmuur, Akkerviooltje, Melganzenvoet, Korrelganzenvoet, Tuinwolfsmelk, Klein kruiskruid, Zandraket, Europese hanenpoot, Groene naalदार, Stijve klaverzuring, Kaal - en Behaard knopkruid, Paarse dovenetel, Hondspeterselie en nog zoveel meer. Allemaal zeer triviale algemene soorten. Waarmee niet gezegd wil zijn dat soorten uit Akkergemeenschappen allemaal triviaal zijn. Juist in deze categorie bevinden zich ook veel soorten die in Nederland sterk zijn achteruitgegaan, vooral door 'onkruid'-bestrijding met herbiciden.

**KLASSE VAN DE RUDERALE GEMEENSCHAPPEN (31) EN KLASSE VAN DE NITROFIELE ZOOMEN (33)**

Deze twee klassen hebben we hier samengenomen, omdat ze veel in elkaars nabijheid voorkomen en vaak niet gemakkelijk zijn te onderscheiden. Vergeleken met soorten van ruderales gemeenschappen komen soorten van nitrofiele zoomen meestal wel voor onder iets meer beschaduwde omstandigheden, bijvoorbeeld Look-zonder-Look, Stinkende gouwe, Kleefkruid, Zevenblad en Dolle kervel. Soorten van ruderales gemeenschappen komen in ons gebied vooral voor in bermen onder langs de stuwwal. Het gaat daarbij onder meer om Speerdistel, Bijvoet, Grote klit, Boerenwormkruid, Gewone raket, Wegdistel, Beklierde Kogeldistel en op een enkele plaats Hartgespan.

**KLASSE VAN DE NATTE STROOISELUIGTEN (32)**

Voor al op plaatsen waar aanspoelsel achterblijft, en ook waar Rietgrasvegetaties slechts incidenteel worden gemaaid komen vegetaties behorend tot deze Klasse voor. Ook op de kribben treffen we zulke vegetaties aan, maar daar betreft het meestal vegetatiecomplexen. Soorten die karakteristiek zijn voor natte strooiselruigtes en veelvuldig samen voorkomen in ons gebied zijn Grote brandnetel, Haagwinde, Harig wilgenroosje, Poelruit, Echte valerian, Gewone smeerwortel, Moerasandoorn en Moerasspirea.

**KLASSE VAN DE DOORNSTRUWELN (37)**

De hellingvoet van de Wageningse Berg wordt voor een groot gedeelte in beslag genomen door struweel bestaande uit Kardinaalsmuts, Sledoord, Eenstijlige meidoorn, Bramen, Gelderse roos en hier en daar Hondsproos. Plaatselijk wordt de dichte vegetatiestructuur nog eens extra geaccentueerd door Hop. En ook Hopwarkruid vonden we in deze vegetatiezone. Groot warkruid registreerden we dit jaar alleen op Grote brandnetel in sterk verruigd grasland in de uiterwaard. Op een krib van de Neder-Rijn werd ook het uiterst zeldzame Oeverwarkruid gevonden.

Direct grenzend aan het doornstruweel is bijna overal een zone aanwezig met soorten behorend tot de Klasse van nitrofiele zoomen (zie voorgaande Klasse 33). Tevens zijn iepen in de boszoom rijkelijk vertegenwoordigd, ook als lagere struiken, doordat hogere bomen enige jaren geleden werden gekapt i.v.m. iepziekte.



#### KLASSE VAN DE WILGENVLOEDBOSSEN EN -STRUWELLEN (38)

Wilgenvloedbossen en -struwelen zijn in de Renkumse Benedenwaard maar heel spaarzaam tot eigenlijk nauwelijks aanwezig, dit in tegenstelling tot het aangrenzende gebied van de Bovenste Polder onder Wageningen.

#### KLASSE VAN DE EIKEN- EN BEUKENBOSSEN OP VOEDSELARME GROND (42)

Op het hoogste deel van de stuwwal vinden we dit type bos. Op plaatsen waar beuken overheersen en weinig licht doorlaten komt weinig ondergroei voor, en relatief veel onverteerd strooisel. Op iets opener plekken met ook veel Zomereik zijn in de ondergroei Lelietje-van-dalen, Dalkruid en Gewone salomonszegel aanwezig en op enkele plekjes ook Pijpenstrootje en Pilzegge. Blauwe bosbes en Brede stekelvaren komen het meest voor waar het Beuken-Eikenbos gemengd is met Grove den (waarschijnlijk oudere aanplant). Op een grafheuvel gelegen in gemengd naald-/loofbos komt Blauwe bosbes dominant voor.

Op het lagere deel van de stuwwal (Sl) komt een rijker type Beuken-Eikenbos voor. In de boomlaag komt hier veel Esdoorn voor, ook Robinia en plaatselijk Zoete kers. Dan begint het bos al trekjes te verkrijgen van Eiken-Beukenbossen op wat rijkere grond. De struiklaag is hier beter ontwikkeld en soortenrijker met Wilde lijsterbes, Hulst en hier en daar Trosvlier.

Adelaarsvaren vinden we vooral op het lagere deel van de stuwwal (Sl). In Nederland wordt deze soort vaak beschouwd als een indicator voor plaatsen waar al heel lang bos heeft gestaan. Uit het buitenland kennen we deze soort vooral van plekken waar erosiemateriaal van hellingen wordt afgezet (colluvium) en de bodem tot grotere diepte humeus is. In een overeenkomstige positie in het landschap komt de soort ook in ons gebied het meest abundant voor.

#### KLASSE VAN DE EIKEN- EN BEUKENBOSSEN OP VOEDSELRIJKE GROND (43)

Onder aan de stuwwal, op plaatsen waar de voethelling duidelijk wat breder is ontwikkeld, komt Abelen-Iepenbos voor. De botanische samenstelling hiervan komt ook sterk overeen met een Essen-Iepenbos. In de boomlaag komen Es, Esdoorn, Iep, Haagbeuk en ook enige Beuk voor. In de struiklaag zien we Eenstijlige meidoorn, Wilde kardinaalsmuts, Gewone vogelkers, Zoete kers en als liaan Klimop. De kruidlaag is vooral in het voorjaar fraai ontwikkeld met Gevlekte aronskelk, Daslook, Vingerhelmbloem, Gewone vogelmelk, Gewoon speenkruid en Muskuskruid. We vinden dit het mooiste bos in ons gebied.

### Beheermaatregelen

Bij het beheer met betrekking tot de vegetatie kunnen de volgende overwegingen van belang zijn:

- Kappen van bos heeft tot gevolg dat versnelde mineralisatie van organische stof optreedt. Hierdoor treden soorten op de voorgrond die kunnen profiteren van een hoge beschikbaarheid van voedingsstoffen en snel kunnen groeien. Een voorbeeld vormt het overwoekerd raken van de voorjaarsflora na kappen van een deel van het hierboven beschreven Abelen-Iepenbos door Grote brandnetel. Omdat na kap niet alleen gedurende winter en vroege voorjaar veel licht doordringt, maar ook in de zomer, krijgen snel groeiende soorten dan de overhand. Als alleen vroeg in het jaar voldoende licht doordringt kunnen voorjaarplanten, waaronder vele geofyten als Gewone vogelmelk, Daslook en Moeslook zich beter handhaven.
- Met als overweging dat Robinia (*Robinia pseudo-acacia*) als exoot minder gewenst is in natuurlijke bosgemeenschappen, werden aanzienlijke delen van de steile zuidhelling van de Wageningse Berg in 2010 gekapt (zie fig. 1.2). We verwachten dat het beoogde doel niet of nauwelijks bereikt zal worden, omdat Robinia gemakkelijk nieuwe scheuten uit wortelopslag vormt en dan nog dominant kan worden.
- Om de uitbreiding van ruderaal plantengemeenschappen te beperken moet er op worden toegezien dat tuinafval en dergelijk niet wordt gedumpt. Waar dit wel is gebeurd moet humusrijke bovengrond worden verwijderd, om het voedselarmere karakter van vegetaties op de Wageningse Berg te blijven behouden.
- De bermen langs ‘Onderlangs’ worden één of twee keer per jaar geklepeld. De vegetatie wordt hierbij meer verpulverd dan afgemaaid en veel plantenresten blijven ter plaatse achter. Naderhand bevordert vertering daarvan het optreden van ruderaal gemeenschappen. Wij vinden maaien en afvoeren te prefereren, omdat op de voethelling van de Wageningse Berg aan de zuidkant van ‘Onderlangs’

gestreefd zou moeten worden naar vegetaties waarin soorten van de associatie van Dauwbraam en Marjolein en van de Glanshaver-associatie zich goed thuis voelen.

- Een ingrijpendere inrichtingsmaatregel zou kunnen bestaan uit het integraal in beheer nemen van de berm ‘Onderlangs’ met een strook van de aangrenzende graslanden. We hebben hier in het bijzonder de zone voor ogen tot waar de teen van de voethelling zich uitstrekt. Ook nu al is hier een soortenrijke gradiënt aanwezig en het verdient aanbeveling om bij het beheer maatregelen te treffen die deze soortenrijkdom in stand kunnen houden of nog verder kunnen doen toenemen. Alleen maar een schelpenpad in plaats van een geasfalteerde weg onderlangs zal wel een utopie blijven.
- Voor het nieuw gegraven kwelmoeras verwachten we dat vegetatiesuccessie binnen 5-10 jaar daar zal leiden tot de ontwikkeling van wilgenstruwelen. Maatregelen om deze successie te vertragen zouden noodzakelijk kunnen worden.
- Voor de meest verruigde graslandpercelen in de uiterwaard zouden begrazingsdruk en maai frequentie verhoogd kunnen worden, om nog verdere verruiging met Grote brandnetel enigszins in toom te houden.



A: Plot 11 met uitzicht op de Wageningse berg; B: Oeverwalzone bij plot 11 met uitzicht op de Nederrijn; C-D: begroeiing in de moeraszone van plot 11. (foto's B: Willem Wielemaker; A,C,D,E: Willem v Raamsdonk).



Oeverzone, plot 15 (foto's WillemWielemaker).  
 A: Rietgrasuiteerwaard; B: Heelblaadje (rechts), Goudzuring (links); C: Detail Heel-  
 blaadje;  
 D: Detail Goudzuring; E: Zeegroene ganzenvoet; F: Rode ganzenvoet; G: Tenger fon-  
 teinkruid.



A - C: Plantenwerkgroep aan het werk; D: Vijfvingerkruid op zomerdijk van de Nederrijn; E: Bezemkruid op rivieroever; F: Rode ogentroost op de zomerdijk van de Nederrijn; G: Zonnebloem op rivieroever; H: Slangenlook in berm Onderlangs (foto's Dirk Prins).



## 5. Mossen

*Michel Zwarts en Gerrit Bax*

### Inleiding

Mossen zijn groene planten die in tegenstelling tot vaatplanten geen schors of bast hebben, die hen zou kunnen beschermen tegen de buitenwereld. Ook hebben ze geen gespecialiseerde transportweefsels (phloëm- en xyleemvaten). Voedingstoffen en water moeten daarom van cel tot cel getransporteerd worden en zodra de luchtvochtigheid daalt, drogen ze uit en stopt de assimilatie. Mossen zijn in vergelijking met vaatplanten klein en groeien langzaam. Ze groeien alleen op plaatsen waar ze de concurrentie met vaatplanten aan kunnen: open grond, steen, vermolmd hout en op al dan niet dode bomen.

Bij onze inventarisatie van mossen in het gebied van de Renkumse Benedenwaard en de Wageningse berg hanteerden we landschapsecologische uitgangspunten. We gingen na hoe de soortensamenstelling van mossen varieert in diverse landschapstypen en ecotopen, zoals die zijn omschreven in hoofdstuk 1 van dit rapport. We deden dat voor drie aspecten van de mosflora:

1. Aantal mossen en aantal bijzondere mossen: mossen die min of meer zeldzaam zijn of op de Rode Lijst staan.
2. Substraat waarop mossen worden gevonden: bodem, vermolmd hout, bomen of steen.
3. Ecologische indicatiewaarden: zuurgraad, vochtigheid en voedselrijkdom.

### Werkwijze

Het gebied is door de auteurs geïnventariseerd tijdens 13 dagdelen van 3-4 uur tussen februari en september 2011. Alle 39 plots (36 genummerd waarvan 3 gesplitst) zijn minimaal eenmaal bezocht. Naast de genummerde plots zijn ook een aantal veelbelovende gebiedjes bezocht. Het gaat om twee sluismuurtjes en een groot bakstenen bouwsel en twee kribben. De soorten die daar gevonden zijn, zijn alleen gebruikt om de mosflora van de Benedenwaard als geheel te karakteriseren.

Plots waar, door de blijvend hoge vegetatie, geen of slechts enkele mossen gevonden werden en waar niet te verwachten was dat er later andere soorten te vinden zouden zijn, zijn slechts eenmaal bezocht. In 12 plots troffen wij geen enkel mos aan, doordat hoog opgroeiende, gesloten vegetaties de bodem geheel bedekten.

Mossen zijn in het veld gedetermineerd en bij twijfel meegenomen en thuis door beide auteurs onafhankelijk van elkaar microscopisch onderzocht. Als regel worden zeer zeldzame soorten, of soorten waarbij de determinatie niet zeker is, opgestuurd naar deskundigen van de BLWG (Bryologische en Lichenologische Werkgroep van de KNNV). Dit heeft zich bij deze inventarisatie niet voorgedaan. Voor de nomenclatuur volgden we de Beknopte Mosflora van Nederland en België<sup>59</sup>.

### Het gebied als geheel

In het inventarisatiegebied zijn 70 soorten mos gevonden, waarvan 2 levermossen; 55 soorten in de plots en 15 in de extra gebieden. Vijftien van deze soorten (21%) zijn min of meer zeldzaam. We troffen geen Rode Lijstsoorten aan. Het overzicht van alle in de plots gevonden soorten staat in bijlage 5.1. Bijlage 5.2 bevat de mossoorten die buiten de plots zijn gevonden.

De zeldzame mossen staan in tabel 5.1. Vijf daarvan zijn zeldzaam en tien vrij zeldzaam. De tabel geeft ook aan op welk substraat de mossen zijn gevonden en in welk landschap. Duidelijk is dat de zeldzamere soorten vooral op steen voorkomen en nauwelijks op de bodem en op vermolmd hout (zie tabel 5.1, onder 'Substraat'). Verder geldt dat de zeldzamere soorten vooral voorkomen in de uiterwaard en de oeverzone langs de Rijn, maar op de stuwwal vrijwel geheel ontbreken (zie tabel 5.1, onder 'Landschap').

Tabel 5.1. Zeldzame soorten die in het gebied als geheel zijn aangetroffen.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Substraat <sup>a)</sup>				Landschap <sup>b)</sup>			ZK <sup>c)</sup>
		T	E	S	V	S	U	R	
<i>Dialytrichia mucronata</i>	Riviermos			x				x	zz
<i>Pylaisia polyantha</i>	Boommoss		x				x		zz
<i>Schistidium apocarpum</i> <sup>d)</sup>	Gebogen achterlichtmos			x			x		zz
<i>Thamnobryum alopecurum</i> <sup>d)</sup>	Struikmos			x			x		zz
<i>Zygodon conoideus</i>	Staaftjesiepenmos		x					x	zz
<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	Gewoon kribbenmos			x				x	z
<i>Cinclidotus riparius</i>	Langsteelkribbenmos			x				x	z
<i>Didymodon luridus</i>	Breed dubbeltandmos			x			x	x	z
<i>Didymodon nicholsonii</i>	Rivierdubbeltandmos	x		x			x	x	z
<i>Didymodon sinuosus</i> <sup>d)</sup>	Bros dubbeltandmos			x			x		z
<i>Herzogiella seligeri</i>	Geklauwd pronkmos				x	x			z
<i>Orthotrichum cupulatum</i>	Bekerhaarmuts			x			x	x	z
<i>Schistidium platyphyllum</i>	Kribbenachterlichtmos			x				x	z
<i>Syntrichia latifolia</i>	Riviersterretje		x	x			x	x	z
<i>Syntrichia papillosa</i>	Knikkersterretje		x	x			x		z
Aantal		1	4	12	1	1	9	9	15

<sup>a)</sup> Toelichting substraat  
T: Terrestrisch (bodem)  
E: Epifytisch (bomen)  
S: Steen  
V: Vermolmd hout

<sup>b)</sup> Toelichting Landschap  
S: Stuwwal  
U: Uiterwaard  
R: Oeverzone van de Rijn

<sup>c)</sup> ZK: zeldzaamheidsklasse  
z: vrij zeldzaam  
zz: zeldzaam  
<sup>d)</sup> Buiten de plots gevonden

Riviermos groeit in heldergroene polletjes. Het groeit in de uiterwaarden op steen of hout. In het veld is het moeilijk te onderscheiden van minder zeldzame Kribbenmossen die we algemeen op de kribben tegenkomen. We vonden het op een sluismuur in de uiterwaard.

Boommoss is een soort die, zoals veel andere mossen, in matjes op bomen groeit. Het valt op door de vele rechtopstaande kapsels. Het stond op een wilg in de uiterwaard.

Gebogen achterlichtmos valt op door de rode kapsels, zoals de naam al aangeeft. Ook zonder kapsel is het te herkennen aan de lange donkere bladeren en de lange glashaar. Maar die kenmerken hebben meerdere achterlichtmossen. Voor een zekere determinatie is microscopisch onderzoek nodig.

Struikmos is, zoals de naam al zegt, een opstaand vertakt mos. Het groeit vooral in vochtige kleibossen. Veel zeldzamer komt het voor op beschutte steenkanten langs de rivieren. Wij vonden deze soort op zo'n plaats, laag op een stenen beschoeiing in de uiterwaard. Op zo'n plek heeft Struikmos een heel andere groeiwijze.

Staaftjesiepenmos is epifytisch. Het groeit in kleine heldergroene plakkaatjes op boomstammen in bossen met een hoge luchtvochtigheid. Het onderscheidt zich van soortgelijke mossen op bomen door de tamelijke brede blaadjes, met in vochtige toestand een vlakke rand.

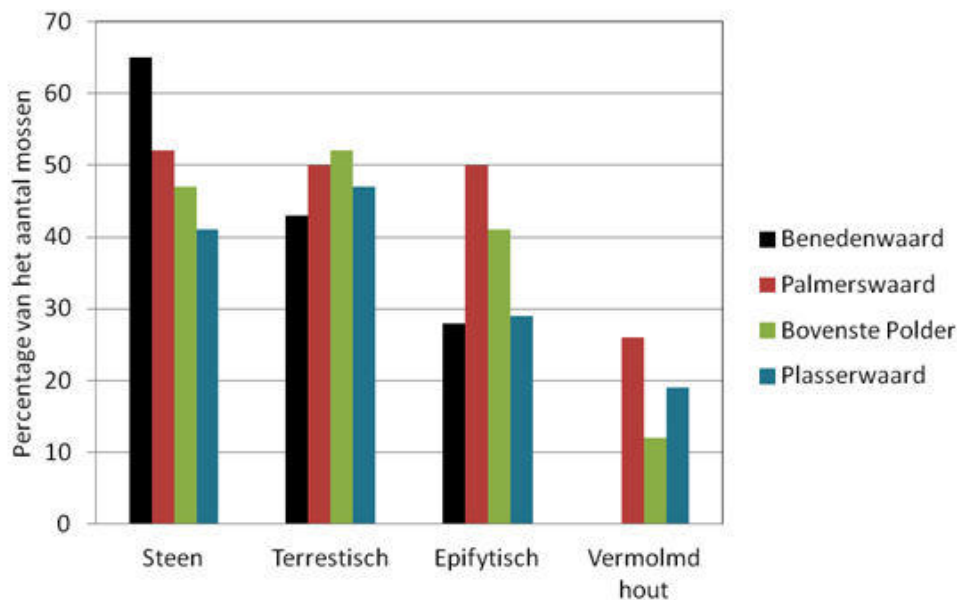
### Vergelijking met andere uiterwaarden

Er zijn geen vergelijkbare gebieden om de waarde van de mosflora van het gehele geïnventariseerde gebied vast te stellen. Er zijn in de afgelopen jaren wel een aantal uiterwaarden langs de Rijn door ons geïnventariseerd. We kunnen die vergelijken met de uiterwaarden en oeverzone van de Benedenwaard. De resultaten staan in tabel 5.2.

Tabel 5.2 *Vergelijking met nabijgelegen uiterwaarden*

Gebied	Aantal soorten	Percentage zeldzaam
Renkumse Benedenwaard	55	18
Palmerswaard	83	30
Plasserwaard	91	30
Bovenste Polder onder Wageningen	106	32

Uit de tabel blijkt dat de uiterwaarden en oeverzones van de Benedenwaard in vergelijking met nabijgelegen uiterwaarden arm zijn aan mossen en dat ook het aandeel van zeldzame mossen lager is. De verdeling van de soorten over de substraten is uit fig. 5.1 af te lezen. Omdat sommige soorten op meerdere substraten kunnen voorkomen, is de som van de percentages per gebied hoger dan 100 procent. Het blijkt dat de uiterwaarden en de oeverzones langs de Rijn van de Benedenwaard relatief rijk zijn aan steensoorten. Voor terrestrische soorten is er weinig verschil, epifyten blijven achter en soorten van vermolmd hout ontbreken volledig. De oorzaak is duidelijk: in de Benedenwaard ontbreken wilgenbossen, maar er zijn wel voldoende kribben en andere stenen kunstwerken.



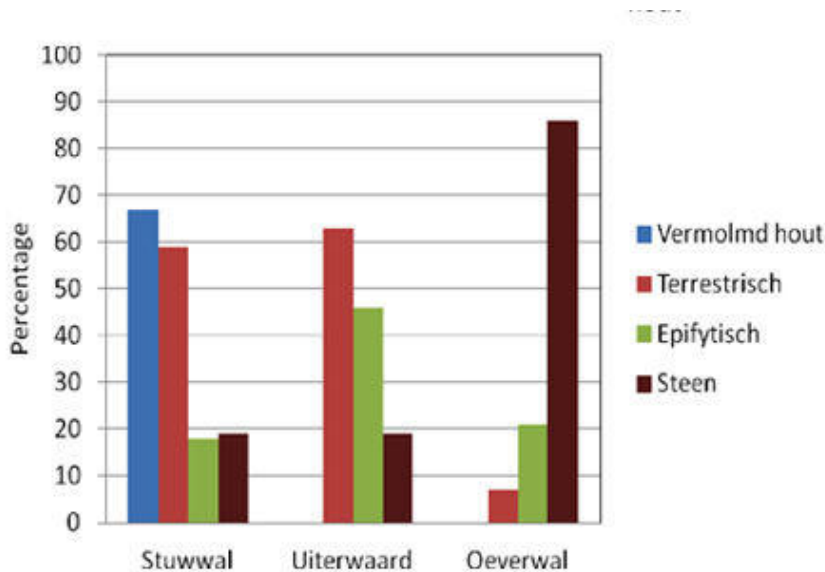
Figuur 5.1. *Verdeling van de mossoorten over de substraten per uiterwaard.*

### Vergelijking van de landschappen

In de voorafgaande paragrafen ging het om alle aangetroffen mossen. In het vervolg komen alleen de mossoorten aan bod die op de 39 plots zijn gevonden. Het gaat om 55 mossoorten, 27 op de stuwwal, 28 in de uiterwaard en 21 in de oeverzone langs de Rijn. Elk van deze drie landschappen heeft nogal wat soorten die alleen daar voorkomen: respectievelijk 18, 12 en 9. Er is dus een duidelijke differentiatie in mosflora tussen de landschappen. Wat de aard van die verschillen zijn, kunnen we zien als we naar het substraat kijken waarop de mossen voorkomen. Op de stuwwal treffen we vooral terrestrische mossen en mossen op vermolmd hout aan. In de uiterwaard gaat het om bodemsoorten en epifytische soorten. Op de oeverwal betreft het vrijwel uitsluitend soorten op steen.

Een tweede ingang om naar de verschillen tussen landschappen te kijken, zijn de ecologische kenmerken van de gevonden mossen<sup>58</sup>. Het gaat om vochtigheid, zuurgraad en voedselrijkdom. De schaal waarop is gemeten loopt op van 1 tot 9, van droog naar vochtig, van zuur naar basisch en van arm naar rijk. De gemiddelde waarde is 5 en wordt omschreven als respectievelijk matig droog, zwak zuur, matig voedselrijk. De gemiddelden van de aangetroffen mossoorten voor deze indicatoren staan in fig. 5.3.

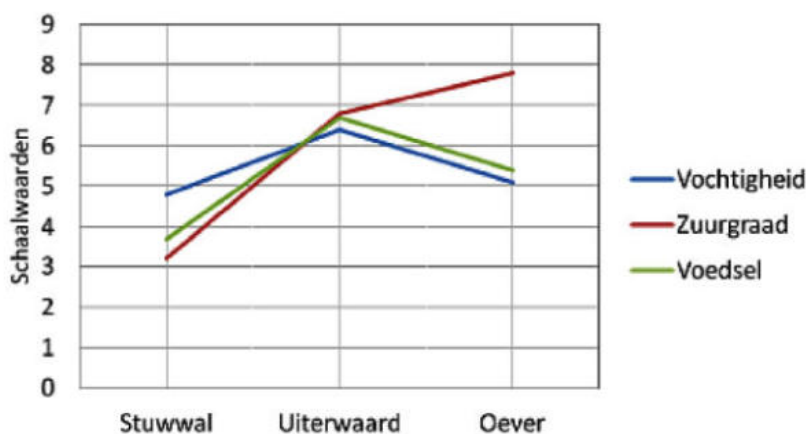




Figuur 5.2. Verdeling over de substraten per landschap (%). Omdat een mossoort op meerdere substraten kan voorkomen is de som van de percentages hoger dan 100%.

Om een zo goed mogelijk onderscheid te maken, staan in de figuur alleen de gemiddelden voor de mossen die maar in één landschap zijn aangetroffen.

De mossen die specifiek zijn voor de stuwwal indiceren een matig droog, zuur en voedselarm milieu. De uiterwaard scoort op deze aspecten fors hoger: droog, ongeveer neutraal en voedselrijk. De oever geeft weer een ander profiel: neutraal als het gaat om vochtigheid en voedselrijkdom, maar basisch wat betreft de zuurgraad. Het mag vreemd lijken dat mossen aan de oever een neutrale vochtigheid indiceren. Maar, het gaat vooral om soorten op steen die zo nu en dan overspoeld worden, maar ook langdurige periodes van droogte moeten doorstaan.



Figuur 5.3. Gemiddelde ecologische indicatiewaarde per landschap.

## Vergelijking van de landschapstypen

In hoofdstuk 1 zijn elf landschapstypen onderscheiden. Daarin zijn tussen de 1 en 22 mossoorten aangetroffen (zie tabel 5.3). Met deze kleine aantallen heeft het niet veel zin om naar substraten of ecologische kenmerken te kijken. We beperken ons tot de kwantitatieve vergelijking die in tabel 5.4 is weergegeven. Op het plateau staan vrijwel alle mossoorten die op de stuwwal zijn gevonden. De hellingvoet herbergt een beperkt aantal soorten, dat grotendeels overlapt met de soorten op het plateau. De helling zelf is uitgesproken soortenarm. Het gaat weliswaar maar om één plot met een dik bladerdek, maar ook de

rest van de helling is niet echt geschikt voor de vestiging van mossen.

In de uiterwaard worden vijf typen onderscheiden. Slechts twee ervan bevatten een substantieel aantal mossen. 'Afvoerloze gegraven putten en moerassen' herbergt 19 soorten. Maar die komen vrijwel allemaal (15) voor in twee plots binnen één landschapsfacet: 'Recent gegraven en periodiek droogvallende plas'. Die plots bevatten kale oevers die geschikt zijn voor de pioniers onder de mossen. Ook 'Dijken en paden' bevat een redelijk aantal mossen. Die komen op één na voor in één plot van het landschapsfacet 'Paden'. Ook hier is de kale bodem de doorslaggevende factor.

Tabel 5.3. Aantal soorten per Landschap en Landschapstype

Landschap	N	Landschapstype	N <sup>a)</sup>
Stuwwal	27	Plateau	22
		Hellingvoet	12
		Helling	1
Uiterwaard	28	Afvoerloze gegraven putten en moerassen	19
		Dijken en paden	14
		Hoog en/of goed gedraineerd	6
		Beek, sloot en plascomplex (stromend)	5
		Matig tot slecht gedraineerd	3
Oever	21	Kribben	18
		Oeverwal	6
		Oeverzone	4

<sup>a)</sup> N=aantal soorten

### Vergelijking van de ecotopen

Van elk plot is de ecotoop beschreven die een indicatie is van de vegetatiestructuur en het beheer (zie hoofdstuk 1). Voor het effect van de ecotopen op de mosflora is deze indeling wat vereenvoudigd. De indeling staat in tabel 5.4. Daarin is ook de verdeling van de mossen over substraten weergegeven. De som van de percentages is hoger dan honderd omdat sommige mossen op meer dan één substraat kunnen voorkomen. Het gaat daarbij om veel voorkomende soorten als Gesnaveld klauwtjesmos en Gewoon dikkopmos. De hoogste waarden in elke kolom zijn vet gedrukt.

In de ecotopen van de stuwwal komen tussen de 11 en 15 soorten voor. De meeste soorten staan op de bodem of op vermolmd hout. Duidelijk minder mossoorten groeien op bomen of op de enkele stenen paaltjes die er voorkomen. Het geringe aantal epifytische mossen is opvallend. In de wilgenbossen in naburige uiterwaarden zijn veel grotere aantallen gevonden en in Belmonte, dat ook op de stuwwal is gelegen, grenzend aan het door ons bekeken gebied, is het aantal epifytische mossen ook aanzienlijk hoger. De voornaamste oorzaak is het verschil in boomsoorten: beuken en eiken zijn met hun zure stam niet erg in trek bij mossen. Deze bomen laten ook weinig licht door.

Op het stukje hei komen redelijk wat mossen voor, gelijk verdeeld over de bodem en de vermolmdde boomstompen in dit gebied.

In de uiterwaard, inclusief de oever, leveren de ecotopen 'Weiland' en 'Kruidenrijke vegetatie' de meest soorten op. Opvallend is dat het bij de eerste vooral om mossen op bomen gaat en bij de tweede om mossen op steen.

Voor 'Weiland' ligt de verklaring in de veelal gesloten vegetatie waarin verspreid een paar wilgen groeien. 'Ruijge' vertoont om dezelfde redenen hetzelfde beeld. Bij de 'Kruidenrijke vegetatie' gaat het om de twee kribben. Daarop groeit een flinke groep aan steensoorten die bestand zijn tegen periodieke overstroming. Slechts twee soorten kunnen zich op de weinige daar aanwezige bodem handhaven.

Tabel 5.4. Procentuele verdeling van het aantal soorten over de substraten en ecotopen

Landschap	Ecotoop	Substraat <sup>a)</sup>					
		T	E	V	S	N	P
Stuwwal	Bos	<b>47</b>	33	<b>47</b>	27	15	5
	Heide	<b>64</b>	0	<b>64</b>	0	14	1
	Boszoom	<b>73</b>	9	64	0	11	4
Uiterwaard en Oever	Weiland	39	<b>67</b>	0	6	18	8
	Kruidenrijke vegetatie (krib)	11	0	0	<b>100</b>	18	2
	Pioniervegetatie	<b>90</b>	10	0	30	10	4
	Ruigte	38	<b>75</b>	0	0	8	4
	Oevervegetatie	<b>57</b>	43	0	0	7	7
	Meidoornstruweel	0	<b>100</b>	0	0	6	1
	Gesloten vegetatie	0	0	0	<b>100</b>	4	3
Totaal		47	27	29	53	62	39

<sup>a)</sup> Toelichting:

T: Terrestrisch

S: Steen

E: Epyfitisch

N: aantal mossen

V: Vermolmd hout

P: aantal plots

‘Pioniervegetatie’ en ‘Oevervegetatie’ zijn meestal aantrekkelijk voor mossen omdat er veel open stukken zijn met weinig concurrentie van vaatplanten. Op dat soort plekken groeien dan specialisten die in een korte periode kiemen, groeien en sporen voortbrengen. In de plots met een Pionier- of Oevervegetatie komen dan ook vooral terrestrische soorten voor, maar het blijft het een bescheiden aantal.

‘Meidoornstruweel’ levert uitsluitend epifyten op, die echter niet op Meidoorn maar op de Wilgen groeien, die er ook staan.

Terrestrische soorten zijn in de ecotoop ‘Gesloten vegetatie’ niet te verwachten. De weinige mossen die er voorkomen, staan dan ook uitsluitend op een paar bakstenen.

## Effect van bodemeigenschappen

De bodem van elke plot is onderzocht op een tiental eigenschappen (zie hoofdstuk 2). Van elk van deze eigenschappen is nagegaan wat het effect is op het voorkomen van mossen. Daarbij is alleen gekeken naar de 30 mossen die op de bodem gevonden zijn. De 25 mossen die uitsluitend op bomen, steen of vermolmd hout voorkwamen, zijn hierbij niet betrokken.

Alle bodemeigenschappen bleken een duidelijke invloed te hebben op het voorkomen van mossoorten. Bovendien bleken die in grote lijnen overeen te komen. Voor een deel komt dat omdat de eigenschappen samenhangen. Zure bodems gaan meestal samen met een laag lutumgehalte en goede drainage. Als voorbeeld geeft tabel 5.5 het voorkomen van mossoorten op bodems met of zonder grof zand in de ondergrond. De uitkomsten zijn duidelijk te interpreteren. Op bodems zonder grof zand in de ondergrond groeit een aantal slaapmosses van vochtige bodems (Beekmos, Gewoon puntmos en Moerassikkelmos) en voor de rest vrijwel allemaal pioniers. Soorten van bodems met grof zand in de ondergrond zijn vooral bossoorten en soorten van zure bodems. De soorten die op beide bodems voorkomen zijn soorten die vrijwel overal voorkomen (Gewoon dikkopmos, Fijn laddermos, Gedraaid knikmos). Niet toevallig komt het onderscheid vrijwel overeen met dat tussen uiterwaard en stuwwal.

Tabel 5.5. *Voorkomen van mossen op bodems met of zonder grof zand*

Geen grof zand	Wel grof zand	Beide
Beekmos	Breekblaadje	Braamknikmos
Geelkorrelknikmos	Fraai haarmos	Fijn laddermos
Gewoon krulmos	Gesnaveld klauwtjesmos	Gedraaid knikmos
Gewoon pluisdraadmos	Gewoon gaffeltandmos	Gewoon dikkopmos
Gewoon puntmos	Gewoon plujsjesmos	Gewoon smaragdsteeltje
Grofkorrelknikmos	Gewoon pronkmos	Kleisnavelmos
Hakig greppelmos	Gewoon purpersteeltje	
Kleismaragdsteeltje	Grijs kronkelsteeltje	
Moerassikkelmos	Groot rimpelmos	
Slibmos	Heideklauwtjesmos	
Zilvermos	Rond boogsterrenmos	

### Samenvatting en conclusies

Het inventarisatiegebied van de Benedenwaard en de Berg is betrekkelijk arm aan mossen. Dat geldt vooral voor de stuwwal en de uiterwaard. De oeverzone langs de Rijn heeft ongeveer evenveel mossoorten als vergelijkbare uiterwaarden in de omgeving. Die relatieve armoede wordt veroorzaakt door het ontbreken van geschikte substraten. Op de stuwwal wordt de bosbodem voor een groot deel bedekt door een strooisellaag, waardoor er weinig open grond is en de bomen hebben over het algemeen een zure, voedselarme schors die maar door weinig mossen wordt geprefereerd. De uiterwaard heeft voor het grootste deel een gesloten vegetatie die door grassen wordt gedomineerd. Slechts lokaal op de oever van een pas gegraven plas of op een pad hebben mossen de ruimte om zich te vestigen. De kribben en stenen kunstwerken bieden mossen nog de meeste mogelijkheden.

De landschappen hebben een duidelijk verschillende mosflora. Op de stuwwal domineren mossen die op de bodem of op vermolm hout groeien. Het gaat om soorten van een droog, min of meer zuur, voedselarm milieu. In de uiterwaard groeien de meeste mossoorten vooral op de bodem en op wilgen. Het zijn soorten van een matig vochtig, licht basisch en tamelijk voedselrijk milieu. In de oeverzone langs de Rijn staan de meeste mossoorten op de kribben. En dus domineren daar de steensoorten. De soorten die er groeien, geven de voorkeur aan een matig vochtig, basisch en zeer voedselrijk milieu.

Binnen de landschappen is een aantal landschapstypen onderscheiden. Op de stuwwal is het plateau het rijkst aan mossen. De hellingvoet is armer en levert weinig andere soorten op. De helling is uitgesproken soortenarm.

In de uiterwaard zijn twee landschapstypen soortenrijk. Die rijkdom wordt echter veroorzaakt door één facet binnen die typen, respectievelijk 'recent gegraven en periodiek droogvallende plas' en 'paden'. Deze beide landschapfacetten hebben een lage bedekking met vaatplanten.

Naast de landschapstypologie is er ook een ecotoopindeling van de plots gehanteerd. Op de stuwwal herbergen 'bos', 'boszoom' en 'heide' tussen de elf en vijftien mossoorten.

Drie van de zeven ecotopen van de uiterwaarden en oeverzone bevatten 10 of meer soorten: 'weiland' en 'kribben' 18 soorten en 'pioniervegetatie' 10. Van de soorten in 'weiland' groeit tweederde echter op de verspreid groeiende wilgen.

Ook de aard van de bodem heeft effect op de mosflora. De meeste parameters hangen samen met het onderscheid tussen stuwwal en uiterwaard. Dat komt ook duidelijk tot uiting in het type mossen dat er voorkomt.



## 6. Paddenstoelen

*Eric Minke*

### Inleiding

Zoals in hoofdstuk 1 beschreven, vormt de Wageningse berg samen met de Renkumse Benedenwaard de overgang van het Veluwemassief naar het vlakke rivierenlandschap. Door deze overgang is er een groot aanbod aan ecotopen en daardoor zou er een grote variatie aan paddenstoelensorten kunnen voorkomen. Bovendien vindt er in de Benedenwaard begrazing plaats met paarden, waardoor aan paddenstoelen die op mest groeien ook kansen worden geboden. In het kader van een brede inventarisatie is de mycoflora bekeken.

### Werkwijze van inventariseren

*Inventarisatie in 2010 en 2011*

De volgende personen werkten mee aan de inventarisatie en verslaglegging: Douwe van Dam, Bart Heijne, Lies Jansen, Eric Minke, Willem Wielemaker en Sierd Zijlstra. Vanaf november 2010 heeft Eric Minke bij zijn bezoeken aan het terrein alle waargenomen paddenstoelen genoteerd. In september, oktober en een deel van november 2011 is om de twee weken een deelgebied bekeken, waarbij behalve de soort ook het aantal vruchtlichamen, het substraat waarop de soort groeide en het organisme waarbij een paddenstoel groeide genoteerd is. In het kader van een beginnerscursus voor het herkennen van paddenstoelen hebben bij enkele inventarisaties ook cursisten meegedaan. Alle waarnemingen in de onderzoeksperiode zijn in dit verslag verwerkt. Soorten die niet in het veld gedetermineerd konden worden zijn onder het binoculair of microscoop bekeken.

Verder moet men zich realiseren dat het verkrijgen van een volledige soortenlijst van de mycoflora, in vergelijking tot de hogere planten moeilijker verloopt. Dit wordt veroorzaakt door de volgende factoren:

- Veel paddenstoelen zijn niet eenvoudig op naam te brengen, omdat veel soorten erg op elkaar lijken. Het grote aantal taxa vereist een omvangrijke bibliotheek.
- Veel vruchtlichamen zijn erg klein of hebben een verborgen leefwijze (bijvoorbeeld truffels onder de grond).
- Veel paddenstoelen leven op specifieke substraten (mest) en substraten die er maar tijdelijk zijn. De trefkans wordt daardoor sterk verminderd in vergelijking met bijvoorbeeld hogere planten.
- De meeste paddenstoelen verschijnen alleen in een bepaalde periode van het jaar (meeste in de herfstmaanden), terwijl planten een groot deel van het jaar bovengronds aanwezig zijn. Er zijn ook karakteristieke voorjaarspaddenstoelen (morieljes). Kortom voor een evenwichtige inventarisatie moet men eigenlijk het hele jaar waarnemen.
- Veel paddenstoelen hebben een korte levensduur, terwijl planten enkele maanden herkenbaar blijven.
- De weersgesteldheid is van grote invloed op de aanwezigheid van paddenstoelen. In de droge jaren 1976 en 2003 verschenen maar weinig vruchtlichamen. Vroege nachtvorsten in het najaar betekenen ook voor veel paddenstoelen het einde van het seizoen.

In verband met bovengenoemde problemen zou men voor het verkrijgen van een omvangrijke soortenlijst enkele jaren achtereenvolgend moeten inventariseren.

*Ecotopen*

Het hele gebied is ten behoeve van de inventarisatie opgedeeld in geomorfologische eenheden, aangeduid met codes, uitgelegd in tabel 1.1 en fig. 1.1 van hoofdstuk 1. Alle gevonden paddenstoelen zijn volgens deze indeling geregistreerd. Verder is onderzocht welke invloed de vegetatiestructuur (fig. 1.2) heeft op het voorkomen en de ecologie van paddenstoelen (fig. 6.1). Potentieel belangrijke ecotopen voor paddenstoelen zijn: het bos en het heideterreintje op de Berg, het struweel met de bermten aan de voet van de Berg en ten slotte de graslanden in de Benedenwaard met de verspreid voorkomende wilgenhagen en losstaande wilgen.

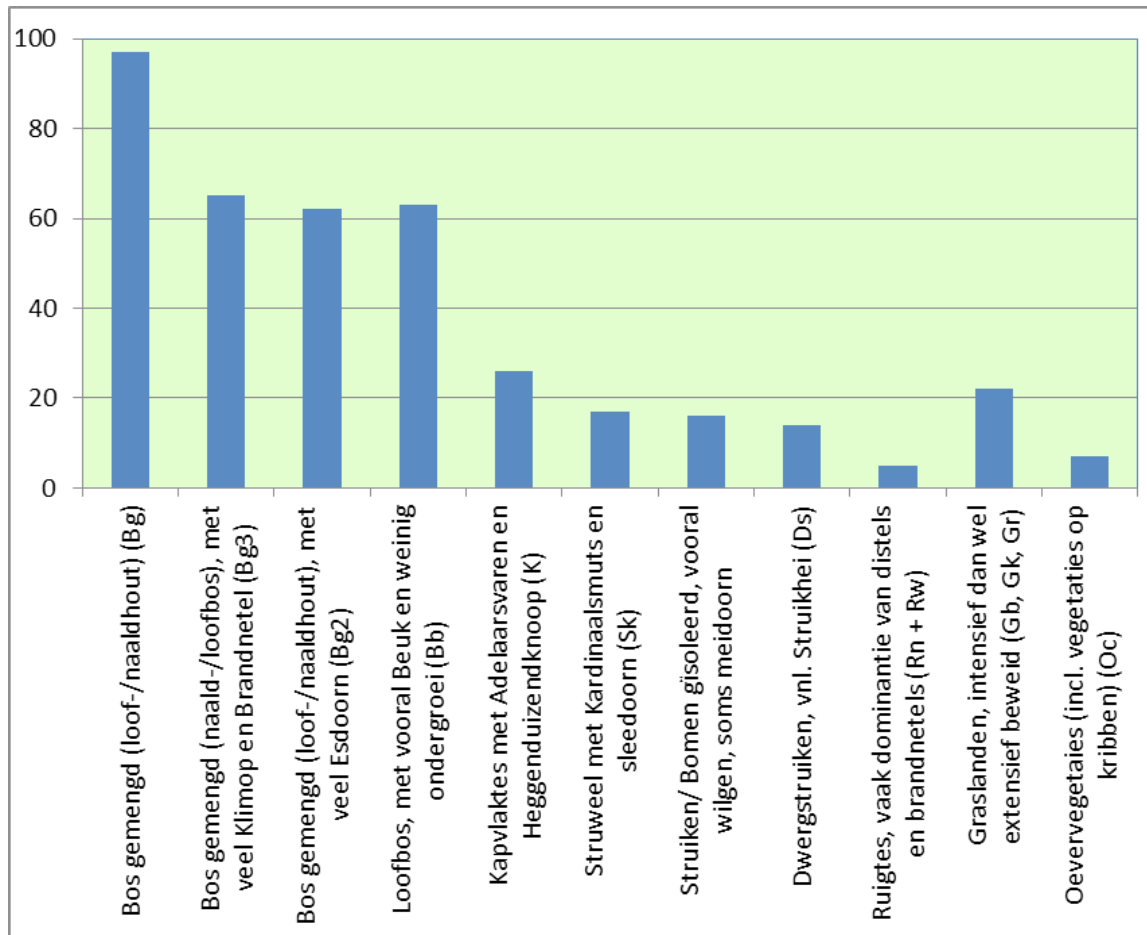
Paddenstoelen groeien op allerlei substraten, zoals op de grond, op dood en levend hout, op kruiden, op mest of op andere paddenstoelen. Tijdens het waarnemen is genoteerd waarop een paddenstoel voorkwam. Bovendien hebben alle paddenstoelen een ecologische functie. Zij kunnen in symbiose leven met bomen, leven op dood of levend organisch materiaal. Zowel de substraatkeuze als de ecologi-

sche functie van paddenstoelen zullen in dit rapport besproken worden.

## Resultaten

### *Soorten in relatie tot geomorfologie en vegetatiestructuur*

In totaal zijn 228 soorten paddenstoelen gevonden (bijlage 6.1 op CD). Bijlage 6.2 (op CD) vermeldt per geomorfologische eenheid welke soorten zijn gevonden, terwijl fig. 6.2 dit laat zien voor de ecologische groepen (zie substraatkeuze).



Figuur 6.1. Aantal soorten paddenstoelen in vegetatiestructuureenheden.

### De Renkumse Benedenwaard:

In totaal zijn hier 42 soorten gevonden. De wat drogere (en hogere) delen van de uiterwaard (Ud en Uh, fig. 1.1) waren het rijkst aan paddenstoelen en dan vooral op de begraasde of gemaaide wat kortere vegetatie. Zo werden in de eenheden (Gk en Gh, fig. 1.2) twee soorten aangetroffen die als indicatoren beschouwd kunnen worden van verschraling vanuit een bemeste situatie. Het gaat om de Okergele stropharia en Witte mestinktzwam. Tjallingii<sup>64</sup> noemt als indicatoren van verschraling vanuit een bemeste situatie de volgende drie soorten: Witte mestinktzwam, Grote speldeprikzwam en Geringde vlekplaat. De eerst genoemd soort werd in de periode 1990-1994 aangetroffen in het naburige natuurgebied de Blauwe kamer en nu dus ook in de Renkumse Benedenwaard. Een verdere verschraling zal niet gauw plaatsvinden vanwege de periodieke overstromingen in het winterseizoen door vervuild en voedselrijk rivierwater. Op een gemaaid graslandje met opslag van Robinia (Gh in fig. 1.2) in de hogere uiterwaard (Uh) werden op houtstrooisel, de Okerbruine franjehoed, en Gewoon donsvoetje aangetroffen.

In de korte, grazige tredvegetaties (Gt en Gk in fig. 1.2) werden meer soorten gevonden dan in de hoge, ruige vegetaties met brandnetel/distel (Rn en Rw) en oevervegetaties (Ol) langs beken en plassen. In gedeelten waar ruig gras afgewisseld werd door korte, grazige stukken (Gc) werden de meeste paddenstoelen aangetroffen in de korte vegetatie. Het ging daarbij vaak om het Plooirookje.

Bij en op de wilgen (Iw en Vw, fig. 1.2) konden ook een aantal soorten geregistreerd worden. Het ging hier veelal om parasieten (zie substraatkeuze).

Grote delen van de Benedenwaard zijn begroeid met een hoge, ruige kruidenvegetatie (Rn in fig. 1.2) waarin nauwelijks paddenstoelen voorkomen. Wel zijn hier enkele soorten van voedselrijke graslanden aangetroffen, zoals op een verruigd pad langs een wilgenhaag (plot 29 in fig. 1.1) waar de Smeerwortelmycena werd gevonden. Deze soort groeit op de stengelbasis van Smeerwortel en is daardoor goed herkenbaar. Het zwaartepunt van zijn verspreiding ligt in het rivierengebied.

### De Wageningse berg:

Het bos in dit gebied leverde de meeste soorten op. Vooral de geomorfologische eenheden boven op de stuwwal boden een grote variatie, met 138 soorten in Sp en 80 soorten in Sl. De meeste soorten kunnen eigenlijk in elk type bos gevonden worden. Zowel de variatie in leeftijdsopbouw als in type bomen is groot en dan vooral in het gemengde bos (Bg en Br in fig. 1.2). Bovendien was er in dit gemengde bos op vele plaatsen een rijke ondergroei (vochtig microklimaat). In het hoog opgaande beuken-eikenbos met weinig ondergroei (Bb in fig. 1.2) werden 63 soorten gevonden. In dit type bos was een dikke strooisellaag aanwezig. De meeste soorten werden hier op hout gevonden, omdat deze ook in een droge periode kunnen overleven (bij het afbreken van hout komt water vrij).

In fig. 6.1 is het aantal soorten paddenstoelen weergegeven in relatie tot de vegetatiestructuur-eenheden. In het gemengde bos (Bg in fig. 1.2) zijn verreweg de meeste soorten aangetroffen, wellicht door de grote diversiteit in boomsoorten.

Bijzonder zijn de paddenstoelen die groeien op houtstrooisel. De laatste jaren wordt veel snoeihout ver-snipperd ten behoeve van de aanleg van perken en paden en niet mee verbrand, zoals in het verleden gebeurde. Daardoor nemen veel soorten uit deze groep paddenstoelen toe<sup>4</sup>, zoals het Gestreept nestzwammetje dat massaal op het lagere plateau (Sl in fig. 1.1) voorkwam op stukjes houtstrooisel.

Op een mosrijk talud onder Beuk langs het fietspad van de N225 in de eenheid Sl werd de Gele stekelzwam gevonden. Dit is één van de soorten stekelzwammen die door strooiselophoping in de bossen sterk is achteruitgegaan en op de Rode Lijst staat. Door de uitstoot van stikstof door de landbouw en het verkeer stijgt de zuurgraad, waardoor veel micro-organismen sterven en het blad niet meer afgebroken wordt.

De Kruidige melkzwam, eveneens een Rode Lijstsoort werd hier ook gevonden, onder Beuk. In een groenstrook tussen de huizen van het Oranjedorp (Sl, fig. 1.1) werden 18 vruchtlichamen genoteerd van het Gewoon varkensoor. Deze soort staat ook op de Rode Lijst, vanwege de achteruitgang door strooiselophoping en verzuring. In het gemengde bos (Bg in fig. 1.2) op het plateau bevond zich op een dode Grove den, de Grauwroze dennenzwam. Hij staat te boek als zeer zeldzaam, maar komt waarschijnlijk veel meer voor, omdat hij vanwege zijn onopvallendheid niet opgemerkt wordt. De soort groeit vaak in aanwezigheid van de zeer algemeen voorkomende Paarse dennenzwam<sup>50</sup>. In het gemengde bos op het plateau (Bg in fig. 1.2) is de Hoornsteeltaailing (*Marasmius cohaerens*) gevonden. Deze soort heeft het zwaartepunt van zijn verspreiding in het rivierengebied en groeit onder iets kalkrijke condities. Waarschijnlijk zijn cementresten (kalk) van vroegere bebouwing, die hier aangetroffen werden, verantwoordelijk voor zijn voorkomen in dit meest zure milieu.

Heideterreinen zijn van nature arm aan paddenstoelen, vanwege de zure omstandigheden. Dit gold ook voor het stukje heide op het Plateau van de Berg (Ds in fig. 1.2). Er werden hier 14 soorten aangetroffen. De meeste soorten groeiden op de stronken van Amerikaanse eik (Gele aardappelbovist, Kleine aardappelbovist en Gewoon elfenbankje). Een meer bijzondere soort werd gevonden tussen de heide: de Slijmsteelmycena (*Mycena rorida*). Op de overgang van de heide naar het omringende bos groeide massaal de Kostgangerboleet op de Gele aardappelbovist, Gele knolvezelkop en russula's. Waarschijnlijk zijn de omstandigheden hier iets minder zuur en daardoor gunstiger voor paddenstoelen.

Het struweel aan de voet van de Berg (Sv in fig. 1.1) leverde in totaal 47 soorten op. Er ligt hier veel dood hout en er is een grote afwisseling in kruid-, struik-, en boomlaag. Het struweel is op vele plaatsen vrijwel ondoordringbaar door de begroeiing van Sleedoorn, Meidoorn, Kardinaalsmuts en Braam. Hierdoor zijn niet alle delen goed onderzocht. In het algemeen gaat het om algemene soorten die in veel ecotopen aangetroffen kunnen worden, zoals de Rechte koraalzwam; deze kwam massaal op esdoornhout voor (plot 1 in fig. 1.1). Op een tak van Linde kwam de algemene Grote viltinktzwam voor.

### Substraatkeuze

Paddenstoelen zijn te vinden op allerlei substraten, zoals hout, grond, mest, planten/plantedelen en andere paddenstoelen. Het substraat wordt vaak in één adem genoemd met de functionele groep (welke rol speelt de paddenstoel in het ecosysteem). Kuyper<sup>38</sup> noemt enkele functionele groepen met hun afkortingen:



## Mycorrhiza's

- Em: Ectotrofe mycorrhiza's: leven in symbiose met bomen (bijv. Vliegenzwam op Berk). Saprotroof levende soorten (leven op dood organisch materiaal).

- Sh: op hout
- Sk: op kruiden
- St: terrestrisch (op de grond)
- Sc: op mest (coprofaag)

Parasieten: leven ten koste van andere organismen, zoals de Zwavelzwam op wilg

- Pb: biotroof (op levende organismen)
- Pn: necrotroof (organismen aantastend)

Soorten die samenleven met mossen/korstmosses, zoals het Oranjegeel trechttertje met mos

- Am: Associatie met mossen

Tabel 6.1. *Verdeling van de soorten over substraattypen en functionele groepen.*

Substraat	Aantal soorten	% van totaal	Functionele groep	Aantal soorten	% van totaal
Op de grond	80	35.1	Met mossen	3	1.3
Op levende houtige gewassen	24	10.5	Mycorrhiza	40	17.5
Op dode houtige gewassen	102	44.7	Parasiet	27	11.8
Op kruidachtige gewassen	10	4.4	Saprotroof op mest	5	2.2
Op mossen	3	1.3	Saprotroof op hout	102	44.7
Op uitwerpselen	5	2.2	Saprotroof op kruiden	10	4.4
Op andere paddestoelen	3	1.3	Saprotroof op grond	40	17.5
Onbepaald	1	0.4	Saprotroof totaal	157	68.9
			Onbepaald	1	0.4

In tabel 6.1 is de verdeling van de soorten over de functionele groepen en over verschillende substraten weergegeven. Opvallend is dat een groot percentage van de 228 soorten leeft op hout (Sh, 44,7%) en strooisel (St, 17%). Arnolds<sup>1</sup> noemt voor beide groepen respectievelijk 51% en 25% als landelijke norm. Daarmee liggen beide groepen onder de landelijke norm. Het aantal mycorrhiza paddenstoelen is 40 (17%), terwijl het landelijke beeld 24% is. Een mogelijke verklaring voor dit lagere percentage zijn de stikstofrijke condities in de uiterwaarden. Nauta en Vellinga<sup>49</sup> vermelden dat een hoge stikstofbelasting door onder andere bemesting een negatieve invloed heeft op de vorming van vruchtlichamen. Ook de periodieke overstromingen met voedselrijk water in het winterseizoen belemmeren deze vorming.

In het bos op de Berg is de sterke strooiselophoping nadelig voor mycorrhizaschimmels. Dit lijkt een gevolg van de zure omstandigheden, waardoor micro-organismen het strooisel slecht afbreken. Ook de extra stikstofuitstoot als gevolg van de drukke autoweg N225, die vlak langs dit bos loopt, draagt mogelijk bij aan de verzuring.

Kijken we in detail naar de Benedenwaard dan valt op dat er weinig mestbewoners (Sc) zijn waargenomen (fig. 6.2). Een karakteristieke soort, de Witte mestinktzwam, werd op paardenmest gevonden in de eenheid Uh.

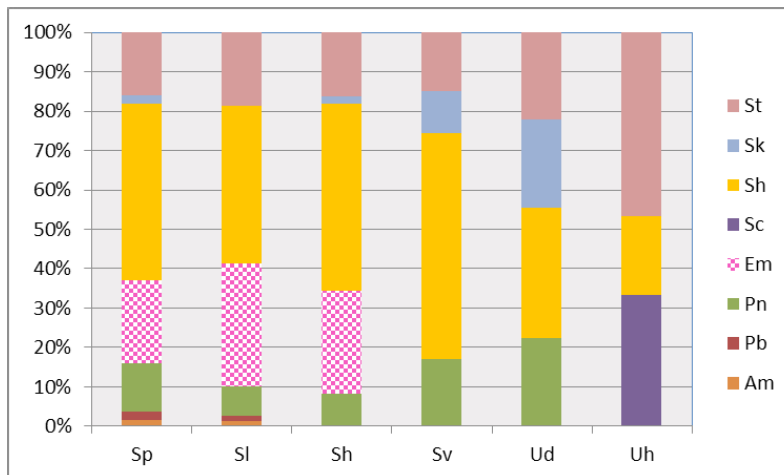
Op plaatsen waar wilgen groeien in de uiterwaard (Ugs, plot 27, fig. 1.1) werden opmerkelijk veel parasieten geregistreerd (fig. 6.2), vooral op enkele oude schietwilgen. Oude bomen zijn minder vitaal en daardoor ontvankelijker voor parasieten. In de uiterwaarden zijn 8 soorten gevonden die behoren tot deze groep.

De soorten die groeien op hout (13 soorten) en op strooisel (14 soorten) vormen tezamen het grootste deel van de soorten in de uiterwaard. De meeste houtbewoners werden gevonden in plot 29 (fig. 1.1 en tabel 1.1). In Uh werden de meeste strooiselverteeders aangetroffen. Eén van deze soorten was het Sneeuwzwammetje.

In de uiterwaarden zijn de volgende functionele groepen niet waargenomen: mosbewoners (Am) en soorten die leven op andere paddenstoelen (Pb).

De meeste mycorrhizapaddenstoelen (Em) zijn op de Berg gesignaleerd. Op het plateau (Sp) kwamen 26 soorten voor van deze groep en daarmee vormden ze 23,6% van het totaal aantal waargenomen soorten in deze eenheid (fig. 6.2). Hiermee ligt dit percentage maar iets onder het landelijke beeld van 24%. Op

het lagere plateau (Sl) lag het percentage op 30,4% van het totaal aantal gevonden soorten in deze eenheid, net iets boven het landelijke beeld.



Figuur 6.2. Procentuele verdeling van ecologische groepen van paddenstoelen binnen geomorfologische eenheden.

De verdeling is alleen weergegeven voor geomorfologische eenheden met minimaal 9 soorten.

St=Saprotoef terestrisch, Sk=saprotoef op kruiden, Sh= saprotoef op hout, Sc=saprotoef op mest, Em=ecototrofe mycorrhiza, Pn=parasitair necrotoef, Pb=parasitair biotoef, Am=associatie met mossen



Eric Minke bekijkt een Prachtvlamhoed.

Een aparte groep van paddenstoelen vormen de soorten die groeien op andere paddenstoelen. Een bekend voorbeeld is de Kostgangerboleet, die groeit op de vruchtlichamen van de Gele aardappelbovist. De soort kwam soms massaal voor op het plateau in de eenheden Sp en Sl. Het jaar 2011 was een goed jaar voor de Gele aardappelbovist, waarop de Kostgangerboleet meelifte.

Op de Berg groeien veel oude beuken. Door de afnemende vitaliteit van de bomen neemt de vatbaarheid voor parasieten (Pn) toe. Vooral in de eenheden Sp en Sl van het plateau zijn veel parasieten genoteerd. Aan de voet van een beuk werd de Schub-bige bundelzwam (*Pholiota squarrosa*) waargenomen.

Op de hele Berg overheersen ook de houtbewoners (fig. 6.2). Het bosbeheer is er tegenwoordig op gericht al het dode hout te laten liggen. Dit werkt gunstig op deze groep paddenstoelen.

De strooiselverteerders vormen hier de tweede algemene groep van paddenstoelen met de meeste soorten in de eenheden Sp en Sl. De groep van mestbewoners (Sc) ontbrak echter geheel.

In het struweel aan de voet van de Berg (Sv) zijn de volgende groepen niet waargenomen (fig. 6.2):

- Mosbewoners (Am)
- Mycorrhiza's (Em)
- Soorten die leven op andere paddenstoelen (Pb)
- Mestbewoners (Sc)

Houtbewoners overheersten op de helling van de Berg (Sh in fig. 1.1)). Bovendien werden nog 6 parasieten (Pn) aangetroffen, zoals de Echte honingzwam (*Armillaria mellea*) en Gewone oesterzwam (*Pleurotus ostreatus*).

## Rode Lijst

Van de 228 soorten, die gevonden zijn in het inventarisatiegebied, staan er acht op de Rode Lijst van bedreigde en kwetsbare paddenstoelen in Nederland (tabel 6.2).

Verder kwamen in het hele gebied 14 soorten voor die landelijk gezien slechts met een lage uurhokfrequentie worden aangetroffen (tabel 6.5). Daarbij is alleen gekeken naar de uurhokfrequenties 1 t/m 4

(zie tabel 6.4). Slechts 2 soorten hiervan staan ook vermeld op de Rode Lijst van bedreigde en kwetsbare paddenstoelen in Nederland.

Tabel 6.2. Rode Lijstsoorten gevonden in de Benedenwaard en op de Berg in 2011.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Rode Lijst (code)	Rode Lijst (omschrijving)
<i>Agaricus campester</i>	Gewone weidechampion	3	Bedreigd
<i>Amanita gemmata</i>	Narcisamaniet	3	Bedreigd
<i>Hydnum repandum</i> ss. str.	Gele stekelzwam	3	Bedreigd
<i>Hygrocybe virginea</i>	Sneeuwzwammetje	3	Bedreigd
<i>Lactarius camphoratus</i>	Kruidige melkzwam	3	Bedreigd
<i>Otidea onotica</i>	Gewoon varkensoor	2	Kwetsbaar
<i>Pluteus umbrosus</i>	Pronkhertezwam	4	Ernstig bedreigd
<i>Russula paludosa</i>	Appelrussula	2	Kwetsbaar

Er zijn twee criteria die bepalen of een soort op de Rode Lijst komt: de mate van achteruitgang (tabel 6.3) en de abundantie (aantal uurhokken) van een soort <sup>2,3</sup> (tabel 6.4). Het percentage Rode Lijstsoorten in het gehele gebied was slechts 3,5%. Het landelijke percentage is 28% <sup>1</sup>. De acht soorten zijn als volgt verdeeld over de functionele groepen: mycorrhiza's (Em, 5), strooiselverteerders (St, 2) en houtverteerders (Sh, 1).

Tabel 6.3. Rode Lijstcategorieën<sup>2</sup>.

Afkorting	Categorie	Criteria
EB	Ernstig bedreigd	<input type="checkbox"/> Zeer sterk afgenomen ( $\geq 75\%$ ) en thans zeer zeldzaam ( $\leq 10$ uurhokken)
BE	Bedreigd	<input type="checkbox"/> Sterk afgenomen (50-75%) en zeldzaam tot zeer zeldzaam (1-50 uurhokken). of zeer sterk afgenomen ( $\geq 75\%$ ) en zeldzaam (10 -50 uurhokken).
KW	Kwetsbaar	<input type="checkbox"/> Afgenomen (25-50%) en vrij tot zeer zeldzaam (50-125 uurhokken) of sterk tot zeer sterk afgenomen en vrij zeldzaam (50-125 uurhokken)
GE	Gevoelig	<input type="checkbox"/> Stabiel (afname $\leq 25\%$ ) of toegenomen en zeer zeldzaam ( $\leq 10$ uurhokken). of sterk tot zeer sterk afgenomen ( $\geq 50\%$ ) en algemeen ( $\geq 125$ uurhokken).

Tabel 6.4. Uurhok-Frequentie-Klassen<sup>1</sup>.

Klasse	Grenzen Uurhok-Frequentie-Klasse	Omschrijving
1	1-2	Uiterst zeldzaam
2	3-6	Zeer zeldzaam
3	7-17	Zeldzaam
4	18-47	Vrij zeldzaam
5	48-113	Matig algemeen
6	114-246	Vrij algemeen
7	247-426	Algemeen
8	426-726	Zeer algemeen
9	727-1006	Zeer algemeen

Tabel 6.5. Zeldzame soorten volgens Uurhok-Frequentie-Klassen (UFK) en hun Rode Lijststatus (RL).

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	UFK	RL
<i>Biscogniauxia nummularia</i>	Ruwe korstkogelzwam	1	
<i>Chromocyphella muscicola</i>	Mosschelpje	1	
<i>Skeletocutis carneogrisea</i>	Grauwroze dennezwam	1	
<i>Plicaturopsis crispa</i>	Plooivlieswaaiertje	2	
<i>Pluteus pouzarianus</i>	Naaldhouthertezwam	2	
<i>Psathyrella bifrons</i>	Okerbruine franjehoed	2	
<i>Otidea onotica</i>	Gewoon varkensoor	3	2
<i>Ceriporia reticulata</i>	Bosnetje	4	
<i>Conocybe subovalis</i>	Dikvoetbreeksteeltje	4	
<i>Hemimycena candida</i>	Smeerwortelmycena	4	
<i>Inocybe mixtilis</i> ss. str.	Gele knolvezelkop	4	
<i>Marasmius cohaerens</i>	Hoornsteeltaailing	4	
<i>Pluteus umbrosus</i>	Pronkhertezwam	4	4
<i>Serpula himantioides</i>	Dakloze huiszwam	4	

De andere soorten staan niet op de Rode Lijst vermeld, omdat een deel hiervan waarschijnlijk niet zeldzaam is. Het gaat daarbij om onopvallende soorten (bijv. Grauwroze dennenzwam en Mosschelpje). In 2005 werd van de laatstgenoemde soort pas een tweede melding gedaan<sup>15</sup>. De soort groeit vaak in heksenkringen op mos, dat op boomstammen groeit (Beuk).

De zeldzame soorten zijn verdeeld over de volgende functionele groepen met het aantal tussen haakjes:

- Mycorrhiza's (Em, 2)
- Houtverteeders (Sh, 8)
- Soorten die leven op andere paddenstoelen (Pb, 1)
- Parasieten (Pn, 1)
- Soorten die leven op kruiden (Sk, 1)
- Strooiselverteeders (St, 1).

## Historie

In het verleden is het gebied niet intensief onderzocht op de mycoflora, waardoor geen vergelijkingen getrokken kunnen worden. In november 2010 zijn aan de voet van de Berg op diverse locaties exemplaren van de Gekraagde aardster gevonden. In november 2007 vond de auteur van dit verslag op de stam van een stervende beuk op de helling van de Berg (Sh) honderden exemplaren van het Beukenkorrelkopje. Deze soort is voor het eerst in Nederland gevonden in 2000 [ref. 75]. De soort wordt vooral aangetroffen op tanende beuken of net gestorven bomen. Bij de inventarisatie van 2010/2011 is de soort niet meer aangetroffen op de oude beuk, omdat de boom inmiddels dood is.

## Weersgesteldheid tijdens de inventarisatie

Iedere paddenstoelenliefhebber weet dat de weersgesteldheid sterk van invloed is op de vorming van vruchtlichamen. Een vochtige, warme nazomer en herfst bevordert de vorming van vruchtlichamen. Na de zeer warme nazomers van 1976 en 2003 werden bij veel soorten weinig vruchtlichamen gevormd. De natte, koele zomer van 2011 leverde na het warme, droge voorjaar wel een korte piek op in de vorming van vruchtlichamen. De herfst van 2011 was matig voor paddenstoelen. Veel soorten vormden wel vruchtlichamen, maar in lage dichtheden. Het najaar was vrij warm en vrij droog. In oktober waren er al enkele nachten met vorst aan de grond. Dit betekent voor veel soorten het einde van het seizoen. Bovendien was het voorjaar van 2011 zeer droog en warm, waardoor veel mycelia (ondergrondse zwamvlok) beschadigd zijn en zich gedurende de natte, koude zomer van 2011 niet meer op tijd konden herstellen.

## Beheeradviezen

De Renkumse Benedenwaard en de Wageningse berg vormen een afwisselend terrein, waarin veel paddenstoelen verwacht werden. Jalink e.a.<sup>34</sup> noemen een aantal beheermaatregelen dat de soortenrijkdom zou kunnen vergroten, zonder al te nadelig te zijn voor andere organismen.

In de Benedenwaard zou maaien en afvoeren van het maaisel de rijkdom aan paddenstoelen verhogen (voor insecten echter ongunstig). Begrazing biedt allerlei soorten die specifiek op mest groeien volop kansen. De oude wilgen in de uiterwaard zouden zoveel mogelijk met rust gelaten moeten worden. In de uiterwaard waren hier en daar brandplekjes te vinden. Vele, vooral kleine paddenstoelen zijn gespecialiseerd in het groeien op steriel verbrand hout. Onder de huidige wetgeving mag slechts met een vergunning snoeihout verbrand worden, met als gevolg dat soorten die gespecialiseerd zijn in het koloniseren van verbrand hout nu erg zeldzaam zijn. Veel van deze soorten staan op de Rode Lijst van bedreigde en kwetsbare paddenstoelen. De bermen onderlangs de Berg worden geklepeld, waarbij het gemaaide gras blijft liggen. Dit is niet gunstig voor de mycoflora.

Oude bomen en dood hout zouden op de Berg zoveel mogelijk gespaard moeten worden. Daarnaast bevordert een gevarieerde leeftijdsopbouw en variatie in boomsoorten de mogelijkheden voor allerlei soorten paddenstoelen. Tegenwoordig wordt veel naaldhout omgevormd tot loofbos. Deze maatregel zou zoveel mogelijk achterwege moeten blijven, want veel karakteristieke soorten zijn gebonden aan naaldhout. Sommige wandelpaden zouden verhard kunnen worden met leem of kalk. Dit zal een gunstig effect op kalkminnende soorten hebben, zoals we dat kennen van de schelpenpaden in zandgebieden.

## Conclusie

In het geïnventariseerde gebied werden in totaal 228 soorten paddenstoelen waargenomen, met in de Renkumse Benedenwaard 42 soorten. De belangrijkste gebieden voor paddenstoelen in de Benedenwaard waren de wat drogere en begraasde delen. Daarnaast waren de parasieten op wilgen belangrijk. De bosgebieden op de Berg en vooral het gemengde bos, leverden de meeste soorten op (het hogere plateau met 113 soorten en het lagere met 79 soorten).

De belangrijkste ecotopen voor de mycoflora waren het bos op de Berg, enkele graslandjes in de uiterwaarden met de verspreid staande wilgen en het struweel onderlangs de Berg.

De belangrijkste substraten, waarop paddenstoelen kunnen groeien waren hout (Sh), strooisel (St) en levende houtige gewassen (Pn).

Mogelijke verklaringen voor het gering aantal soorten zouden kunnen zijn:

- In sommige delen kwam een zeer ruige, ondoordringbare vegetatie voor.
- Wegens de uitgestrektheid van het terrein konden niet alle delen even vaak bezocht worden.
- De uiterwaardengraslanden hebben een hoge stikstofbelasting door bemesting en periodieke overstroming met voedselrijk en vervuild Rijnwater in het winterseizoen. Stikstof heeft mogelijk een negatieve invloed op de vorming van vruchtlichamen<sup>49</sup>.
- De herfst van 2011 was droog en vrij zacht, waardoor vooral de graslanden vaak erg droog waren.
- In veel eenheden ontbraken bomen.

In totaal werden in het hele gebied acht soorten gevonden die op de Rode Lijst staan van bedreigde en kwetsbare paddenstoelen in Nederland.

In het kort is wat vermeld over de weersgesteldheid tijdens de inventarisatie en zijn enkele historische gegevens weergegeven.

Ten slotte zijn voor het gebied beheeradviezen gegeven om de mycologische rijkdom te verhogen.



A: Ploirokje; B: Prachtvlamhoed; C: Honingzwam; D: Gewoon varkensoor; E: Gazonvlekplaat;  
F: Kostgangerboleet. (foto: A, WvRaamsdonk; B-F: WWielemaker).



## 7. Dagvlinders

*Jerina van der Gaag, Bart Heijne, Linus van der Plas*

Dit hoofdstuk is het resultaat van de inspanningen van de volgende leden van de KNNV-afdeling Wageningen e.o.: De dagvlinders zijn geteld door leden van de Werkgroep Vlinders en Libellen, te weten Aart Lagerwerf, Astrid van Teeffelen, Bart Heijne, Chris Breider, Christa Heyting, Claire Hengeveld, Geoske Sanders, Guda en Huib Poot, Henk Kuijpers, Ietje Boukema, Ineke Lutke-Schipholt, Jerina van der Gaag, Joke Veltkamp, Linus van der Plas, Margreet Stadig, Minouk van der Plas, Nelly ten Brink, Paula Goudzwaard, Tineke van der Sar, Truus de Fluiter, Willem van Raamsdonk, Willem Wielemaker en Sierd Zijlstra. Anneke Zommelink, Dirk Prins, Herman Thunnissen, Ina van Keulen en Leny Huitzing hebben de nectarplanten geteld.

### Samenvatting

In 2011 hebben leden van de Werkgroep Vlinders en Libellen dagvlinders geïnventariseerd in de Renkumse Benedenwaard, de bosrand onderaan de stuwwalhelling van de Wageningse berg en een stukje *Calluna*-heide bovenop de stuwwal. Gedurende het telseizoen zijn in totaal 22 soorten dagvlinders geteld. Het Klein geaderd witje kwam het meest voor, gevolgd door de Kleine vos en het Klein koolwitje. Van sommige vlindersoorten zijn slechts één of enkele exemplaren gezien: Eikenpage, Hooibeestje, Landkaartje, Groot dikkopje (elk 1), Citroenvlinder, Zwartsprietdikkopje, Bruin blauwtje en Koninginnenpage (elk 3).

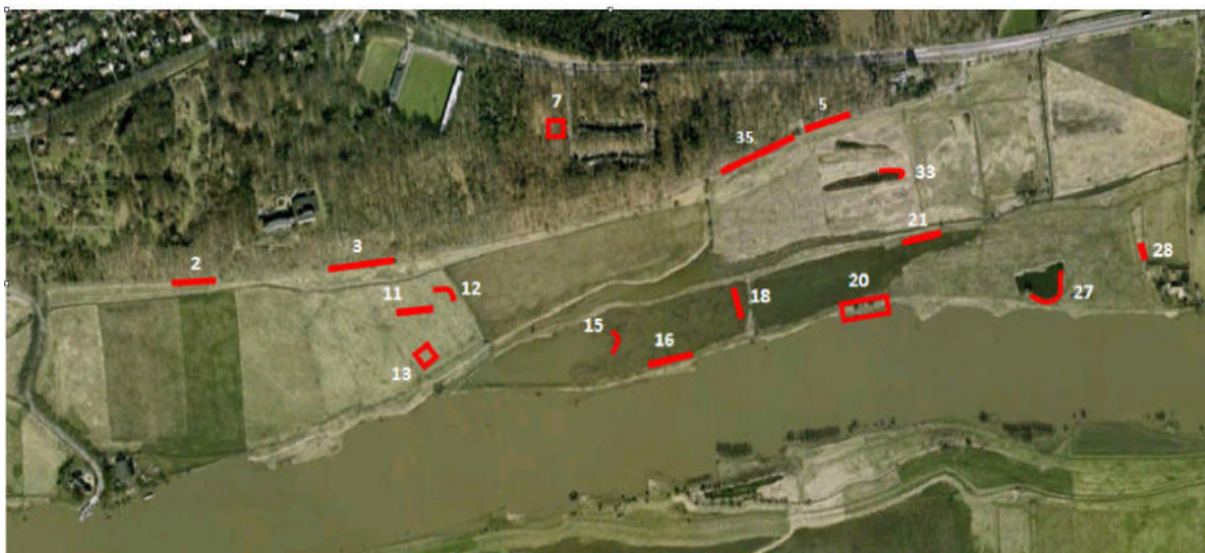
De tellingen werden uitgevoerd in 16 telroutes (verder aangeduid als 'plots') in het inventarisatiegebied. Met een Shannon-index van 1,82 hadden plot 3 (boszoom langs de Berg) en plot 15 (oostelijk deel van een plas met ruigte in de uiterwaard) de hoogste biodiversiteit. De graslandplot langs de zuidoever van een recent gegraven plas met pioniersvegetatie (plot 11) scoorde met een Shannon-index van 0,47 het laagst. In het kruidenrijke grasland langs de Berg (plot 35) zijn de meeste dagvlindersoorten geteld.

Het Klein geaderd witje en Klein koolwitje zijn in alle vlinderplots gezien; de *Atalanta*, *Dagpauwoog* en *Kleine vos* kwamen in 15 van de 16 plots voor. Deze vijf algemene en zeer mobiele vlindersoorten vertoonden een voorkeur voor grazige uiterwaardplots rijk aan goede nectarbronnen en waardplanten. Het open bos met een aantal vrijstaande eiken aan de hellingvoet van de Berg vormde bij uitstek het leefgebied voor de *Eikenpage*, *Citroenvlinder* en *Oranjetipje*. *Boomblauwtje*, *Gehakelde aurelia* en *Bont zandoogje* zijn, behalve aan de bosrand en op het stukje *Calluna*-heide, ook waargenomen in de uiterwaard. Het *Bont zandoogje* toonde een sterke voorkeur voor het meidoornstruweel, met een ondergroei van grazige ruigtevegetatie, op de oeverwal. *Icarusblauwtje*, *Bruin zandoogje*, *Kleine vuurvlinder* en *Zwartsprietdikkopje* lieten een voorkeur zien voor mozaïeken van lage en ruige vegetatie. Het *Bruin zandoogje* kwam vooral voor aan de bosrand onderaan de stuwwal en in het kruidenrijke droge grasland op de oeverwal. In dit kruidenrijke grasland rijk aan vlinderbloemigen, distelsoorten en allerlei composieten zijn ook de grootste aantallen *Icarusblauwtjes* waargenomen.

### Inleiding

De Renkumse Benedenwaard is een uiterwaard ten noorden van de Nederrijn en is in bezit van Staatsbosbeheer. Het gebied waarbinnen dagvlinders zijn geïnventariseerd (fig. 7.1) vertoont een variatie aan (cultuurhistorische) landschapselementen, maar bestaat voornamelijk uit cultuurweiden en ruige graslanden. De pachtende boer laat op een deel van de weiden paarden grazen, van extensief tot matig intensief. Binnen de uiterwaard bevinden zich een aantal plassen: Één daarvan is recent gegraven, en heeft een oevervegetatie die nog in een pioniersstadium verkeert; de andere plassen zijn al meer verland en moerassig van aard. Andere elementen in de uiterwaard zijn o.a. een diepe kleiput, meidoornstruwelen, kruidenrijke (zomer)dijken en de Renkumse Beek, die uitmondt in de Nederrijn. In de bosrand langs de Berg zijn een aantal jaren geleden enkele bomen gekapt om de overgang van bos naar grasland geleidelijker te maken. De zo gevormde bosrandgradiënt heeft een goed ontwikkelde struik- en kruidlaag met o.a. *Sleedoorn*, *Braam*, nectarrijke planten en open plekjes. In de winter van 2011 is de Benedenwaard in verband met hoog water in de Nederrijn onder water gezet.





Figuur 7.1. Overzichtskaart van het inventarisatiegebied Renkumse Benedenwaard en Wageningse berg, met daarin de 16 vlinderplots. Zie voor een ecotopenbeschrijving van de plots tabel 7.1.

Voor het inventariseren van dagvlinders is een route uitgezet langs een grote variatie aan ecotopen, om een goede indruk te krijgen van de soorten in het gebied. Het inventariseren vergroot niet alleen de veldervaring en kennis van dagvlinders van leden van de Werkgroep Vlinders en Libellen, maar levert ook gegevens op die terreinbeheerders bewust kunnen maken van de aanwezigheid van (gevoelige) dagvlindersoorten, en die door hen gebruikt kunnen worden in hun beslissingen betreffende het beheer van het gebied.

## Methode

### Telling van vlinders

De dagvlinders zijn geteld volgens de standaardmethode van De Vlinderstichting<sup>73</sup>. Elke telling wordt uitgevoerd over een vaste route, die uit een aantal plots bestaat. Een plot bestaat uit een ecotoop, zo homogeen mogelijk wat betreft vegetatie en vegetatiestructuur, die op natuurlijke wijze begrensd is of deel uitmaakt van een groter oppervlak met deze ecotoop. Fig. 7.1 toont een overzichtskaart van het inventarisatiegebied met daarin de looproute, onderverdeeld in 16 plots. Een korte omschrijving van de ecotoop per plot staat vermeld in tabel 7.1. De plots vormden niet een aaneengesloten traject. De begin- en eindpuntcoördinaten van de plots zijn bepaald met behulp van GPS. De lengte van de rechtlijnige plots is bepaald door de euclidische afstand te bepalen tussen de begin- en eindcoördinaat. De lengte van plots 12, 15, 27 en 33, die gekromd zijn, is geschat met behulp van Google Earth (bij een ooghoogte van 92 meter). In afwijking van de richtlijnen van De Vlinderstichting zijn de meeste plots in de Benedenwaard langer dan 50 m (tabel 7.1).

De waarnemingen van dagvlinders zijn slechts geldig als ze onder voldoende gunstige weersomstandigheden zijn verricht. Bij een temperatuur tussen 13 en 17 °C wordt er alleen geteld als er 50% of minder bewolking is; bij een temperatuur van 17 °C of hoger kan ook bij meer dan 50% bewolking geteld worden. Er wordt niet geteld bij neerslag en/of bij een windkracht van meer dan 5 Beaufort. Voorts vinden tellingen alleen plaats tussen 10:00 en 17:00 uur.

Dagvlinders zijn waargenomen met het blote oog en met 8 of 10 maal vergrotende verrekijkers. In gevallen waarbij een vlinder niet meteen met zekerheid op naam kon worden gebracht, werd deze met een vlindernet gevangen en van dichtbij bekeken met een loepotje. Na determinatie zijn gevangen vlinders vrijgelaten op de plek waar ze gevangen zijn. Zo nodig werden vlinders op naam gebracht met de Veldgids Dagvlinders<sup>84</sup> of de Nieuwe Veldgids Dagvlinders<sup>85</sup>.

Tijdens de veldbezoeken werd gebruik gemaakt van een van te voren ontworpen telformulier met daarop de te verwachten vlindersoorten en de plotnummers. Naast de kolommen voor de vaste telplots was er nog een extra kolom opgenomen om waarnemingen op de route maar buiten de plots te noteren. Buiten de plots werd voornamelijk gelet op dagvlindersoorten die nog niet in de vaste plots gezien waren en werden zoveel mogelijk witjes op naam gebracht.

Tabel 7.1. Karakteristieken van de 16 vlinderplots.

Plot	Biotoopkarakterisering	Landschaps- eenheid	Geo- code <sup>a)</sup>	Vegeta- tietecode <sup>a)</sup>	Lengte (m) <sup>b)</sup>	Correc- tiefactor <sup>c)</sup>	Gecorri- geerd opperv- vlak (m <sup>2</sup> ) <sup>d)</sup>
2	Boszoom aan de voet van de Wageningse berg met o.a. Sleedoorn	stuwwal	Svb	Sk	69	1.0	345
3	Boszoom aan de voet van de Wageningse berg met o.a. Sleedoorn	stuwwal	Svb	Sk	101	1.0	505
5	Boszoom aan de voet van de Wageningse berg met o.a. Sleedoorn	stuwwal	Svb	Sk	64	0.5	160
7	Veld met struikheide omringd door overwegend loofbos boven op de Wageningse berg	stuwwal- plateau	Sp	Ds	24	6.0	720
11	Zuidoever van een recent gegraven, ondiepe, periodiek droogvallende plas met pioniersvegetatie	uiterwaard	Ugm	Pn	100	1.6	800
12	Oostoever met flauwe helling van een recent gegraven, ondiepe, periodiek droogvallende plas met pioniersvegetatie	uiterwaard	Ugm	Pn	66	1.6	528
13	Intensief begraasd grasland van vooral Engels raaigras in een hoger gelegen deel van de uiterwaard	uiterwaard	Uh	Gk	45	4.0	900
15	Oostelijk deel van een plas met ruigte; niet begraasd	uiterwaard	Ukpo	MI	52	1.0	260
16	Zuidhelling van een beweid en gemaaid, goed ontwaterd kruidenrijk droog grasland	oeverwal	Ror	Gb	94	1.2	564
18	Grasland met (moeras)ruigtesoorten; matige tot slechte drainage; frequent overstromend; zelden gemaaid	uiterwaard	Ulf	Gr	67	1.0	335
20	Open Meidoornstruweel met ruigtesoorten	oeverwal	Ror	Vm	90	4.0	1800
21	Niet begraasde ruigtevegetatie op hoge slootoever	uiterwaard	Udp	Rn	71	1.2	426
27	Oever van een beschut gelegen diepe, met water gevulde kleiput met o.a. wilgen en Watermunt	uiterwaard	Ugs	MI	85	1.0	425
28	Westhelling van droog grasland op een dijk; begrazing	uiterwaard	Udd	Gk	43	1.2	258
33	Oostelijke oever van een gegraven, verlandende plas met moerasvegetatie (Liesgras, Watermunt en Grote kattenstaart)	uiterwaard	Ugo	MI	80	1.0	400
35	Kruidenrijk, vochtig grasland langs de voet van de Wageningse berg	uiterwaard	Svt	Gb	134	1.0	670

<sup>a)</sup> Voor de verklaring van de geocode en de vegetatiecode, zie hoofdstuk 1, tabel 1.1.

<sup>b)</sup> Voor de bepaling van de plotlengte, zie de Methodeparagraaf van dit hoofdstuk.

<sup>c)</sup> De correctiefactor geeft aan hoeveel maal breder dan 5 m de strook was waarin vlinders zijn geteld.

<sup>d)</sup> Het gecorrigeerde oppervlak is het feitelijk oppervlak waarin vlinders zijn geteld, en is gelijk aan lengte $\times$ correctiefactor.

Behalve de dagvlinders zijn in de eerste helft van de maanden april t/m september in alle plots ook de bloeiende nectarplanten geteld. Daarbij is gebruik gemaakt van de indeling van nectarplanten in 18 (groepen van) plantensoorten, zoals omschreven door De Vlinderstichting<sup>73</sup>. In het veld is per nectarplantensoort en per plot een schatting gemaakt van het aantal teleenheden (bijvoorbeeld bloeistengel, bloemscherm of bloemhoofdje) waarin de soort aanwezig was. De hoeveelheden van elke nectarplantensoort werden uitgedrukt in aantalklassen, lopend van weinig (1-10 teleenheden per plot, klasse 1) tot zeer veel (meer dan 500 teleenheden per plot, klasse 4).

Op minder systematische wijze, en niet strikt in de plots, is tijdens veldbezoeken ook gelet op bloembezoeken door dagvlinders. Als een vlinder op een bloeiende plant werd aangetroffen dan werd genoteerd welke vlinder- en plantensoort het betrof. Hierbij werd niet gekeken of de vlinder aan het

drinken was. Het streven was om in de periode van 1 april t/m 30 september wekelijks alle plots in het inventarisatiegebied te lopen. In totaal zijn er 37 geldige veldbezoeken uitgevoerd (bijlage 7.1 op CD).

#### *Dataverwerking – correctie looproutebreedte*

Afwijkend van de richtlijnen van De Vlinderstichting<sup>73</sup> zijn vlinders in sommige plots geteld in een ruimere omgeving langs de looproute dan de standaardbreedte van 2,5 m aan weerszijden van de route en 5 m vooruit en 5 m boven de route. Vaak werden tellingen uitgevoerd door meerdere personen tegelijk, waarbij, indien het terrein dit toeliet, de waarnemers breed uiteen de looproute volgden. Per persoon werden wel min of meer de standaardafstanden aangehouden. Bovendien is in het geval van plots 7, 13 en 20 binnen een vast oppervlak geteld, dat vier tot zes keer breder was dan de gebruikelijke 5 meter. Voor het bepalen van de dichtheden van vlindersoorten per plot en voor de vergelijking van verschillende vlinderplots in de Benedenwaard is daarom een correctiefactor toegepast. In tabel 7.1 zijn de plotlengtes en gecorrigeerde plotoppervlaktes weergegeven.

#### *Dataverwerking – biodiversiteitindex*

Als maat voor de biodiversiteit aan dagvlinders is de Shannon-index ( $H$ ) gebruikt. De index is uit te rekenen m.b.v. vergelijking 1, waarin  $S$  het aantal soorten is en  $p_i$  het relatieve voorkomen van elke soort binnen het systeem. Hierbij is  $p_i$  te berekenen door het aantal individuen van een soort ( $n_i$ ) te delen door

het totaal aantal individuen ( $\sum n_i$ ):  $p_i = \frac{n_i}{\sum n_i}$

#### *Vergelijking 1*

$$\text{Shannon-index} \quad H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

De Shannon-index houdt zowel rekening met het aantal soorten (soortenrijkdom) als de mate waarin het totaal aantal individuen gelijkmatig verdeeld is over het totaal aantal soorten (*species evenness*). Hoe hoger de waarde van  $H$ , hoe groter de soortenrijkdom en/of hoe gelijkmatiger de aantallen individuen van verschillende soorten verdeeld zijn over de aanwezige soorten in een ecosysteem<sup>57</sup>.

#### *Dataverwerking – ordinatieanalyse*

Mogelijke relaties tussen soorten en het milieu kunnen worden opgespoord door middel van ordinatieanalyse (zie hoofdstuk 3 en ref. 70). De dagvlindergegevens zijn d.m.v. indirecte gradiëntanalyse bestudeerd (zie hoofdstuk 3), waarbij ordinatiescores voor de vlindersoorten en de plots gelijktijdig (en volgens hetzelfde scoringssysteem) worden berekend. Hierdoor kunnen de scores voor beide groepen in één diagram weergegeven worden, waarbij op de ene ordinatieas de soorten gerangschikt zijn en op de andere as de plots. Vlindersoorten die dicht bij elkaar op de soortenas komen te staan, komen meer met elkaar overeen dan soorten die verder van elkaar aflaggen. Hetzelfde geldt *mutatis mutandis* voor de plots.

Voorafgaand aan de ordinatie zijn per vlindersoort en plot de waargenomen aantallen omgerekend naar dichtheden (=aantal/oppervlakte-eenheid). De dichtheden zijn vervolgens log-getransformeerd waarna de ordinatieanalyse is uitgevoerd.

#### *Dataverwerking – verdeelsleutel voor onbepaalde witjes*

Sommige soorten verschillen uiterlijk zo weinig dat ze in het veld niet altijd op naam te brengen zijn. Waar mogelijk zijn zulke exemplaren gevangen en vervolgens bekeken, maar dat lukte niet altijd. Vooral vliegende witjes zijn moeilijk op naam te brengen, en bij hoge temperaturen vliegen de witjes snel en zijn ze moeilijk te vangen.

De niet gedetermineerde ('onbepaalde') witjes zijn daarom verdeeld over de soorten Klein koolwitje en Klein geaderd witje volgens de richtlijnen van De Vlinderstichting<sup>73</sup>. Zo kan men proberen het aantal aanwezige exemplaren van Klein koolwitje en Klein geaderd witje te schatten. Daartoe wordt per waarnemingsdag de verhouding bepaald van de aantallen met zekerheid bepaalde Klein koolwitjes en Klein geaderd witjes, inclusief de op naam gebrachte witjes buiten de plots. Volgens deze verhouding worden vervolgens, per plot, de niet herkende witjes over het Klein koolwitje en het Klein geaderd witje verdeeld. Als er in een plot slechts één van de twee witjessoorten is waargenomen, dan worden de onbepaalde witjes automatisch toegewezen aan de waargenomen witjessoort. Zijn er in een plot op een bepaalde waarnemingsdag alleen onbepaalde witjes gezien, dan worden deze witjes volgens de

verhouding van de dagtotalen van het Klein koolwitje en Klein geaderd witje verdeeld over de twee witjessoorten.

In de waarnemingsdata van de inventarisatie van de Benedenwaard kwamen geen dagen voor waarop alleen onbepaalde witjes zijn geteld.

Wanneer er niet hele aantallen toegewezen konden worden aan de twee witjessoorten (bijvoorbeeld als er 1 onbepaald witje verdeeld moest worden in de verhouding 1:1) dan werd het 'deelwitje' toegewezen aan de soort die op de betreffende waarnemingsdag het meest gezien was. Als de dagtotalen van het Klein koolwitje en Klein geaderd witje toevallig gelijk waren dan werd het deelwitje toegewezen aan de soort die binnen het plot het meest waargenomen was. Als daarnaast ook de plottotalen van beide soorten aan elkaar gelijk waren, en het niet mogelijk was om onbepaalde witjes in gehele aantallen over de beide witjessoorten te verdelen, dan konden niet alle in een plot waargenomen onbepaalde witjes toegewezen worden aan een soort, en kwam een onbepaald witje uit het databestand te vervallen. Dit kwam in de inventarisatiegegevens van 2011 een keer voor (op 11 mei, plot 13), waardoor één onbepaald witje kwam te vervallen. De aantallen gedetermineerde witjes op basis waarvan de onbepaalde witjes aan de soorten Klein koolwitje en Klein geaderd witje zijn toegekend waren in de meeste gevallen te klein om een betrouwbare schatting op te leveren van de werkelijke aantallen waarin deze twee soorten voorkwamen. De aantallen Klein koolwitje en Klein geaderd witje in tabel 7.2 moeten daarom met het nodige voorbehoud worden beschouwd (zie ook de bespreking van dit probleem in Heijne e.a.<sup>30</sup>).

## Resultaten

Een overzicht van alle waarnemingen is te vinden in bijlage 7.1 op CD. In tabel 7.2 staat een samenvatting van de waarnemingen, waarbij de onbepaalde witjes volgens bovenbeschreven procedure zijn verdeeld over de soorten Klein koolwitje en Klein geaderd witje. Volgens deze tabel werden in 2011 in de 16 plots 2022 vlinders geteld, verdeeld over 18 soorten. In werkelijkheid zijn er 2023 vlinders geteld, maar één onbepaald witje dat niet kon worden toegewezen aan de soorten Klein koolwitje of Klein geaderd witje (zie boven) is niet in tabel 7.2 opgenomen. Buiten de plots zijn nog eens vier soorten aangetroffen: Bruin blauwtje, Hooibeestje, Landkaartje en Groot dikkopje (bijlage 7.1 op CD). Het Landkaartje en Groot dikkopje zijn niet tijdens de inventarisaties waargenomen, maar tijdens tellingen van bloembezoeken door vlinders. Het Bruin blauwtje is drie keer waargenomen, terwijl van elk van de andere drie soorten slechts één waarneming genoteerd is. Zowel het Bruin blauwtje, als het Groot dikkopje, staan als 'gevoelig' op de Rode Lijst. De andere waargenomen vlindersoorten worden beschouwd als 'thans niet bedreigd'<sup>7,85</sup>. Het Klein geaderd witje kwam het meest voor (811) gevolgd door de Kleine vos (473) en het Klein koolwitje (314). Van zeven soorten werden slechts vijf of minder exemplaren geteld binnen de plots: Oranjetipje (5), Distelvlinder en Gehakelde aurelia (elk 4), Citroenvlinder, Koninginnenpage en Zwartsrietdikkopje (elk 3) en Eikenpage (1).

Het Klein geaderd witje en Klein koolwitje zijn in alle plots waargenomen, met de hoogste aantallen voor het Klein geaderd witje in plot 18 en 20 en voor het Klein koolwitje in plot 20. Het Klein geaderd witje kwam ook in plot 3, een bosrandplot langs de Berg nog in flinke aantallen voor. Deze plot was rijk aan Braam, Sleedoorn, Paarse dovenetel, Hennepnetel en Vogelmuur (tabel 7.3 en bijlage 7.2 op CD). Plot 18 bestond uit een strook ruigtevegetatie van voornamelijk Grote brandnetel en Akkerdistel, waarvan laatstgenoemde soort een rijke nectarbron voor vlinders vormt. Plot 20 bevond zich in een meidoornstruweel op de oeverwal van de Nederrijn en ook hier waren distels (Akkerdistel en Kruldistel) in grote aantallen aanwezig. Daarnaast waren in deze plot ook kruisbloemigen, Hondsdraf en Reukloze kamille goed vertegenwoordigd. De Kleine vos kwam in opvallend grote aantallen voor in plot 16: een beweide en gemaaid, goed ontwaterd grasland op de oeverwal. De vegetatie bestond hier grotendeels uit Akkerdistel, diverse klaversoorten, Vijfvingerkruid, Boerenwormkruid, Duizendblad en Wilde bertram. De Kleine vos kwam ook in plot 18 in grote aantallen voor.

Tabel 7.2. Aantallen waargenomen individuen per dagvlindersoort en plot, het aantal soorten per sectie en de Shannon-index. De plots zijn ingedeeld naar landschapstype (landschappelijke ligging t.o.v. de Nederrijn) en biotoop. De dagvlindersoorten zijn gesorteerd naar biotoopvoorkeur, waarbij grofweg vier groepen gemaakt zijn: algemeen, bosvlinders, graslandvlinders en overig. De aantallen Klein geaderd witte en Klein koolwitte zijn schattingen die mede gebaseerd zijn op de toewijzing van ongedetermineerde witjes aan deze twee soorten (zie de Methodeparagraaf van dit hoofdstuk).

Soort ↓	Landschapstype →	Biotoop →	Plot →	Plateau					Uiterwaard					Oeverwal					Eindtotaal		
				Heide	Voet stuwwal		vochtig grasland	Droogvallende plas in beweide grasland			Waterrijke ecotopen		Ruijgte		Droog grasland		Struweel				
				7	2	3	5	35	11	12	13	15	27	33	18	21	28	16	20		
Atalanta			<i>Vanessa atalanta</i>	1		2	1	1	1	1	3	6	4	10	5	1	2	2	3	5	46
Dagpauwoog			<i>Aglais io</i>	1	9	9	1	2	1	2	1	13	5	5	44	10	5	5	3	3	111
Klein geaderd witte			<i>Pieris napi</i>	15	59	87	38	81	8	24	10	82	63	30	110	50	22	25	107	811	
Klein koolwitte			<i>Pieris rapae</i>	6	21	19	9	31	4	17	6	36	16	12	36	16	7	15	63	314	
Kleine vos			<i>Aglais urticae</i>		4	1	1	2	3	7	4	55	42	32	80	20	27	171	24	473	
Bont zandooogje			<i>Pararge aegeria</i>	2	8	6	5	4				1	2						19	47	
Boomblauwtje			<i>Celastrina argiolus</i>	9	5	5	3	2		1		2	1		1		1	2		31	
Gehakkelde aurelia			<i>Polygona c-album</i>	1		1		1							1					4	
Citroenvlinder			<i>Gonepteryx rhamni</i>		1	2														3	
Eikenpage			<i>Favonius quercus</i>			1														1	
Oranjetipje			<i>Anthocharis cardamines</i>		3	2														5	
Zwartsprietdikkopje			<i>Thymelicus lineola</i>		1			1				1			7		2	29	2	3	
Bruin zandooogje			<i>Maniola jurtina</i>	1	2	33		10		16	7	11	2	2			2	29	2	124	
Kleine vuurvvlinder			<i>Lycaena phlaeas</i>		1			5		2		1		5			1	1	2	19	
Icarusblauwtje			<i>Polyommatus icarus</i>					2		1	2				1			4		10	
Groot koolwitte			<i>Pieris brassicae</i>		3	5		1				1	2			1		1		13	
Distelvlinder			<i>Vanessa cardui</i>					1						2						4	
Koningsinnenpage			<i>Papilio machaon</i>	1	1										1					3	
<b>Aantal individuen</b>				37	118	173	59	144	17	73	31	209	137	98	285	98	67	251	225	<b>2022</b>	
<b>Aantal soorten per sectie</b>				9	13	13	8	14	5	9	7	11	9	8	9	6	8	9	8		
<b>Shannon-index</b>				0,88	1,70	1,82	0,95	1,55	0,47	1,35	0,79	1,82	1,47	1,55	1,48	1,23	1,17	0,76	1,41		

Tabel 7.3. *Aanwezigheid van bloeiende nectarplanten in de verschillende plots.* De hoeveelheden van de verschillende soortgroepen in de plots zijn uitgedrukt in aantalklassen, lopend van '1' (=weinig) tot '4' (=zeer veel)<sup>a)</sup>. Tussen haakjes staat het aantal plantensoorten, behorende tot de betreffende soortgroep, dat aanwezig was in de plot. De indeling in soortgroepen komt overeen met de richtlijnen van De Vlinderstichting<sup>73</sup>.

Soortgroep	Plot→	2	3	5	7	11	12	13	15	16	18	20	21	27	28	33	35
Kruisbloemigen		1 (1)	1 (1)			1 (1)	4 (3)	1 (1)	3 (3)	1 (1)	1 (2)	4 (3)	2 (1)	3 (5)			
Vlinderbloemigen						4 (2)	4 (1)	4 (2)	1 (1)	4 (6)	2 (1)	1 (1)	3 (1)	1 (1)	4 (3)		4 (5)
Schermbloemigen		2 (2)	2 (2)	3 (3)					1 (1)	3 (2)		2 (2)					3 (3)
Kattenstaart						1 (1)			3 (1)					2 (1)		3 (1)	
Struikheide					4 (1)												
Distels		1 (1)		1 (1)		3 (1)	3 (1)		4 (1)	4 (2)	4 (2)	4 (2)	4 (2)	4 (2)	3 (4)	3 (1)	4 (3)
Braam		3 (1)	4 (1)	3 (1)										3 (1)			3 (1)
Knoopkruid																	1 (1)
Gele composieten			2 (1)	3 (2)		2 (4)	1 (2)	2 (2)	4 (5)	4 (3)	1 (2)	2 (2)	3 (2)	2 (4)	1 (1)		3 (6)
Overige composieten		2 (3)	2 (1)					1 (1)	2 (2)	4 (5)	2 (3)	3 (1)	1 (1)	1 (1)	3 (1)		3 (4)
Rood-paars-blauwe lipbloemigen		4 (2)	4 (4)	3 (3)			3 (3)		4 (4)	1 (1)		3 (1)	3 (3)	4 (5)	3 (3)	4 (4)	3 (2)
Struiken		1 (1)	4 (1)	1 (1)	3 (1)									1 (1)			
Overige nectarplanten		4 (6)	4 (3)	2 (2)		3 (10)	3 (10)	4 (7)	4 (13)	4 (8)	3 (3)	2 (4)	4 (6)	3 (9)	4 (4)	3 (6)	4 (11)
<b>Aantal soortgroepen</b>		8	8	7	2	6	6	5	9	8	6	8	7	10	6	4	9

a) Aantalklasse	Omschrijving	Aantal teleenheden per plot
1	weinig	1 tot 10
2	regelmatig	11 tot 50
3	veel	51 tot 500
4	zeer veel	meer dan 500

Met een Shannon-index van 1,82 hebben plots 3 en 15 de hoogste biodiversiteit, terwijl plot 11 met een waarde van 0,47 het laagst scoort. Deze plot betrof een zuidoever van een recent gegraven plas met pioniervegetatie, waarvan de plas een groot deel van de inventarisatieperiode droog is komen te vallen. In plot 11 is het kleinste aantal dagvlindersoorten (5) en ook het kleinste totale aantal individuen (17) geteld. De aanwezige vlindersoorten in plot 11 zijn alle zeer mobiele soorten<sup>7</sup>. Plot 3 en 15 hebben dezelfde Shannon-index, maar deze plots verschillen van elkaar qua ligging en soortensamenstelling. Plot 3 ligt in een boszoom onderlangs de Berg, terwijl plot 15 binnen een grasland met ruigtesoorten ligt en begrensd wordt door een oostelijke plasover (fig. 7.1). Bij het vergelijken van de plots is een overlap in vlindersoorten te zien, maar zijn ook verschillen zichtbaar in de soortensamenstelling van vlinders (tabel 7.2). Plot 3 biedt een geschikt leefgebied aan dagvlindersoorten kenmerkend voor bosranden, struwelen en heggen, zoals de Gehakkelde aurelia, Citroenvlinder, Oranjetipje en Eikenpage. Deze soorten zijn niet waargenomen in plot 15. In de plot met het hoogste aantal soorten, plot 35, een kruidenrijk grasland langs de Berg, zijn zowel vlindersoorten met een voorkeur voor bos(randen) als soorten kenmerkend voor droge, halfnatuurlijke graslanden waargenomen<sup>71</sup>.

Tabel 7.4 laat een overzicht zien van het aantal bloembezoeken door verschillende dagvlindersoorten die in het gebied waargenomen zijn. De soorten bloeiende nectarplanten zijn hierbij gegroepeerd volgens de richtlijnen van De Vlinderstichting<sup>73</sup>. Bloembezoeken door de Kleine vos (311) en het Klein geaderd witje (83) zijn het meest waargenomen. De aantallen bloembezoeken door de andere dagvlindersoorten zijn eigenlijk te klein om daar een uitspraak over te kunnen doen. De Kleine vos en het Klein geaderd witje zijn waargenomen op een groot aantal verschillende plantensoorten (respectievelijk 15 en 16 soorten), die behoorden tot verschillende plantenfamilies. De Kleine vos is voornamelijk gezien op Vijfvingerkruid, Munt en Akkerdistel, terwijl het Klein geaderd witje naast Akkerdistel en Munt ook vooral Gewone braam bezocht. De gegevens in tabel 7.4 laten zien dat de grootste aantallen vlindersoorten waargenomen zijn op Akkerdistel (9 vlindersoorten), Munt (8) en Gewone braam (7).

In tabel 7.5 staan de dichtheden per vlindersoort en per plot vermeld. Hiervoor is het aantal individuen van een soort in een plot tijdens de piek van de vliegtijd omgerekend naar het aantal per hectare. Voor enkele soorten zijn de dichtheden opvallend hoog in vergelijking met dichtheden per soort zoals vermeld in Bos e.a.<sup>7</sup>. Dit zal deels het gevolg zijn van het extrapoleren van de waargenomen vlinderaantallen in relatief kleine deelgebieden naar een hectare, waarbij een opschaling plaatsvindt van een factor 11 (plot 13) tot 63 (plot 5). De Kleine vos laat erg hoge dichtheden zien voor het beweide en gemaaide droog grasland op de oeverwal (plot 16), maar ook plots 28 (droog, begraasd dijkgrasland), 18 (uiterwaardruigte) en 15 (ruigte in waterrijke uiterwaard) vertonen hoge dichtheden. Hoge dichtheden van het Klein geaderd witje zijn waargenomen in de uiterwaardplots 18 en 15 en in plot 5 aan de boszoom. Het Klein koolwitje vertoont een hoge dichtheid in vooral plot 15. De Dagpauwoog laat een grote dichtheid zien in plot 18 (nat ruigtegrasland).

Ordinatieanalyse van de gegevens (besproken in hoofdstuk 3) leverde een ordinatiediagram op (tabel 3.3) met een duidelijke clustering van drie dagvlindersoorten: Eikenpage, Citroenvlinder en Oranjetipje. Deze soorten komen uitsluitend voor in plot 2 en 3 aan de voet van de stuwwal. Het Bruin zandooie, Dagpauwoog, Klein geaderd witje, Klein koolwitje, Kleine vuurvlinder, Atalanta en Kleine vos komen verspreid over het inventarisatiegebied in vrijwel alle plots voor. Het is belangrijk om in het achterhoofd te houden dat de relatieve abundanties van de soorten linksboven in het diagram op weinig waarnemingen berusten.

## Discussie

### *Voorkomen van vlinders*

De voorwaarden die een vlindersoort stelt aan haar leefgebied bepaalt het voorkomen en de verspreiding van die soort. De meeste vlindersoorten komen alleen voor in bepaalde landschappen of habitats. Factoren die het voorkomen bepalen zijn temperatuur- en luchtvochtigheidscondities (microklimaat), de aanwezigheid van waardplanten en nectarplanten, oriëntatiemogelijkheden aan de hand van vegetatiestructuren, en mogelijkheden voor overleving in de winter. Een stabiele populatie weet zich alleen daar te handhaven waar elk jaar alle vier de levensstadia (eitje, rups, pop en imago) kunnen overleven<sup>85</sup>.

In uiterwaarden komen relatief weinig vlindersoorten voor. Als reden hiervoor geven Bos e.a.<sup>7</sup> dat, door het zo nu en dan overstroomd van de uiterwaarden, de meeste vlinders niet in staat zijn om hun gehele levenscyclus te voltooien, en het gebied geregeld opnieuw moeten koloniseren. Daarnaast is de bodem op veel plekken te voedselrijk geworden als gevolg van intensieve bemesting, waardoor een gevarieerde vlinderfauna ontbreekt. De dagvlindersoorten die waargenomen zijn in de Benedenwaard komen min of meer overeen met de 24 soorten die volgens Lammertsma e.a.<sup>40</sup> in het rivierengebied verwacht kunnen worden. Een vergelijking van de Benedenwaard met de uiterwaarden die in 2009 en 2010 zijn geïnventariseerd, de Plasserwaard<sup>25</sup> en de Wageningse Bovenpolder<sup>29</sup> laat zien dat de drie gebieden grotendeels dezelfde soorten herbergen. De Shannon-index wijst er echter op dat de soortdiversiteit in sommige delen van de Benedenwaard (flink) lager is dan in de andere twee uiterwaarden.

De in de Benedenwaard aangetroffen vlinders kunnen grofweg in vier groepen ingedeeld worden. Ten eerste de algemene vlinders die in een groot aantal verschillende ecotopen kunnen voorkomen en in het inventarisatiegebied in bijna alle plots zijn waargenomen. Ten tweede de vlindersoorten die zich vooral ophouden in mantels en struwelen. Ten derde de soorten die voornamelijk waar te nemen zijn in graslanden. En ten slotte de soorten die niet binnen één van bovengenoemde groepen vallen.

Tabel 7.4. Aantal bloembezoeken per dagvlindersoort en soort bloeiende nectarplant. De nectarplantensoorten zijn ingedeeld volgens de richtlijnen van De Vlinderstichting<sup>73</sup>.

Soort bloeiende nectarplant	Dagvlindersoort <sup>a)</sup>																Aantal bloembezoeken	Aantal vlindersoorten
	KGW	KV	KK	BZ	A	DV	KVV	BZO	DPO	BB	IB	GA	GD	LK	OT	ZSD		
<b>Kruisbloemigen</b>																		
Akkerkers	1	1															2	2
Gele waterkers		8															8	1
Look-zonder-look			2											3			5	2
<b>Vlinderbloemigen</b>																		
Rode klaver	1	7				1											9	3
Rolklaver										1							1	1
Vogelwikke	1																1	1
Witte klaver	2																2	1
<b>Kattenstaart</b>																		
Grote kattenstaart	9		3									1					13	3
<b>Struikheide</b>																		
Struikheide	1		1		1					6							9	4
<b>Distels</b>																		
Akkerdistel	19	34	8	2	4		4	4					1	1			77	9
Kruldistel	7	2		2				5	3								19	5
<b>Braam</b>																		
Braam		11															11	1
Gewone braam	14	5	1	2				3		3	2						30	7
<b>Gele composieten</b>																		
Paardenbloem	3	12	2								1						18	4
<b>Overige composieten</b>																		
Klit	5			3		1											9	3
<b>Rood-paars-blauwe</b>																		
Hennepnetel			1														1	1
Moerasandoorn	4						1										5	2
Munt	13	52	4	3	1	4	2		6								85	8
Witte dovenetel	1																1	1
<b>Overige nectarplanten</b>																		
Akkerhoornbloem			1														1	1
Akkerwinde		11				2											13	2
Boterbloem		19				1											20	2
Cypreswolfsmelk		17															17	1
Grote brandnetel					1												1	1
Haagwinde	1																1	1
Harig wilgenroosje	1																1	1
Scherpe boterbloem		15															15	1
Sint-janskruid						2											2	1
Vijfvingerkruid		91															91	1
Zilverschoon		26															26	1
<b>Aantal bloembezoeken</b>	83	311	23	12	7	8	6	12	13	9	2	2	1	1	3	1	<b>494</b>	
<b>Aantal plantensoorten</b>	16	15	9	5	4	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1		

a)

Code	Dagvlindersoort	Code	Dagvlindersoort	Code	Dagvlindersoort	Code	Dagvlindersoort
A	Atalanta	DPO	Dagpauwoog	IB	Icarusblauwtje	KVV	Kleine vuurvlieder
BZO	Bont zandogje	DV	Distelvlinder	KGW	Klein geaderd witje	LK	Landkaartje
BB	Boomblauwtje	GA	Gehakelde aurelia	KK	Klein koolwitje	OT	Oranjetipje
BZ	Bruin zandogje	GD	Groot dikkopje	KV	Kleine vos	ZSD	Zwartsrietdikkopje



Tabel 7.5. Aantal vlinders per hectare tijdens de piek van de vliegtijd in de geïnventariseerde plots.

Ook is per soort de dichtheid per hectare weergegeven zoals vermeld in Bos e.a.<sup>7</sup>.

Landschapstype→	Sv	Sv	Sv	Sp	Ug	Ug	Uh	Uk	Ro	UL	Ro	Ud	Ug	Ud	Ug	Sv	Dichtheid
Soort ↓ Plot→	2	3	5	7	11	12	13	15	16	18	20	21	27	28	33	35	
Atalanta		20	62	14	12	18	12	<b>116</b>	18	30	6	24	48	38	<b>100</b>	14	10 tot 34
Bont zandoogje	58	40	<b>126</b>	14				38			44		24			44	22 tot 58
Boomblauwtje	<b>86</b>	60	62	56		18		76	18				24	38		14	6 tot 28
Bruin zandoogje	28	<b>198</b>		14		94	34	<b>192</b>	160	90	12		24	38	26	44	60-326
Citroenvlinder	28	20															6 tot 40
Dagpauwoog	144	40	62	14	12	18	12	154		<b>478</b>	6	46	48	116	50	14	12 tot 78
Distelvlinder									18						50	14	12 tot 54
Eikenpage		20															12 tot 96
Gehakelde aurelia		20		14						30						14	8 tot 20
Groot koolwitje	28	20						38				24	24			14	6 tot 24
Icarusblauwtje						18	22		<b>36</b>	30						14	24 tot 124
Klein geaderd witje	232	238	<b>750</b>	42	26	76	34	<b>808</b>	88	<b>956</b>	78	470	330	232	376	208	16 tot 134
Klein koolwitje	144	80	62	28	26	76	22	<b>346</b>	88	208	66	164	70	78	76	60	16 tot 76
Kleine vos	86	20	62		26	38	22	576	<b>1614</b>	686	44	188	258	698	300	14	12 tot 36
Kleine vuurvlinder	28		62			18		38	18		12			38	<b>76</b>	44	14 tot 36
Koninginnepage	28			14						30							6
Oranjetipje	28	20															14 tot 66
Zwartspretdikkopje	28							38								14	60 tot 170



Figuur 7.2 Dagpauwoogruppen  
(foto Linus van der Plas).

#### Algemene vlinders

Van de waargenomen vlindersoorten in de Benedenwaard zijn vijf soorten (vrijwel) alle plots aangetroffen: Klein geaderd witje en Klein koolwitje, Atalanta, Dagpauwoog en Kleine vos (tabel 7.2). Het zijn alle vijf zeer algemene en zeer mobiele vlinders die voorkomen in een groot aantal ecotopen. Toch laat elke soort wel een voorkeur zien qua ecofoon. De twee soorten witjes zijn vooral aangetroffen in de grazige uiterwaardplots (tabel 7.5), rijk aan nectarbronnen en met plantensoorten uit de familie van de kruisbloemigen (tabel 7.4), die de witjes veelal als waardplant gebruiken. Witjes drinken nectar van een verscheidenheid aan kruiden en struiken, maar worden het vaakst drinkend aangetroffen op Akkerdistel en Grote kattenstaart<sup>7</sup>. De twee eerstgenoemde plantensoorten waren volop aanwezig in plot 15 (waterrijke uiterwaard), maar waren ook in plot 18 (vochtig grasland met ruigtevegetatie) en 20

(meidoornstruweel met grazige ruigtekruiden) aanwezig. Het Klein geaderd witje lijkt de voorkeur te geven aan vochtiger milieus dan het Klein koolwitje. Dit is conform de literatuur<sup>6</sup>. Net als de witjes zijn ook Atalanta en Dagpauwoog vooral gezien in de distelrijke delen van de uiterwaard. De Kleine vos deed het uitzonderlijk goed dit jaar en liet twee duidelijke vliegpieken zien (bijlage 7.1 op CD). De dichtheden die voor de Kleine vos in de Benedenwaard gevonden zijn liggen flink hoger dan de waarden vermeld voor deze soort in Bos e.a.<sup>7</sup>, namelijk 12 tot 36 individuen per hectare. In sommige jaren kan de Kleine vos echter in grote aantallen aanwezig zijn<sup>85</sup>. Ook Natuurbericht.nl (3 juni 2011) berichtte over waarnemingen van vele honderden Kleine vossen in 2011, soms in grote aantallen bij elkaar, die doorgegeven waren aan telmee en waarneming.nl. De soort heeft een aantal slechte jaren achter de rug, maar de vrij koude en droge winters van de afgelopen twee jaar lijken gunstig te zijn voor de Kleine vos. De voorkeur die de Kleine vos voor bepaalde plekken in het inventarisatiegebied vertoont

lijkt vooral samen te hangen met het aanbod van nectarrijke planten gedurende het groeiseizoen (tabel 7.3). De eerste generatie vloog vooral in de drogere graslanden rijk aan Vijfvingerkruid (plot 16 en 28), terwijl individuen van de tweede generatie juist waargenomen werden in de vochtige (ruigte)gebieden van de uiterwaard (plot 15 en 18). Eind juli waren er geen bloeiende Vijfvingerkruidplanten meer, maar bloeide vooral de Akkerdistel volop in al deze plots. Daarnaast zal ook de aanwezigheid van de Grote brandnetel (de waardplant van de Kleine vos) in de waterrijke plots een rol gespeeld kunnen hebben bij het feit dat de tweede generatie vooral in deze delen voorkwam. Rupsen van de Kleine vos worden vooral op jonge brandnetels op zonnige plaatsen aangetroffen<sup>7</sup>.

#### *Vlinders van de bosranden en struwelen*

Het open bos met enkele vrijstaande eiken op de helling en aan de voet van de Berg biedt specifiek voordeel voor de Eikenpage, maar is ook voor Citroenvlinder, Oranjetipje, Gehakkelde aurelia, Bont zandoogje en Boomblauwtje (soorten met een voorkeur voor bosranden en mantelzomen) een interessant leefgebied (fig. 7.2). Het feit dat er slechts één waarneming van de Eikenpage gedaan is, sluit niet uit dat er een populatie in het gebied aanwezig is. De Eikenpage is een soort die zich vaak lastig laat zien. Exemplaren van deze doorgaans weinig mobiele soort zitten meestal verstopt hoog in de boomkruinen van groepjes vrijstaande eiken, maar kunnen vooral 's ochtends in de kruidlaag aangetroffen worden, terwijl ze dauw drinken<sup>6</sup>. Bloeiende Vuilboompjes kunnen een belangrijke nectarbron voor de soort zijn. De Vuilboom is tevens belangrijk voor de Citroenvlinder, die een voorkeur heeft voor bosranden en mantels waarin verspreid staande Vuilbomen en Wegedoorn voorkomen, aangezien de Vuilboom één van de waardplanten van de soort is<sup>6,7</sup>. Het Boomblauwtje is in de Benedenwaard voornamelijk waargenomen op het stukje heide bovenop de stuwwal. Volgens Bink<sup>6</sup> komt vooral de zomergeneratie van het Boomblauwtje op heidevelden voor, vooral als er Vuilboom aanwezig is. De combinatie van zonnige bosranden en de beschutte, vochtige gras- of hooilanden vormt een goed leefgebied voor het Oranjetipje en Bont zandoogje. Voor het Oranjetipje is het daarbij belangrijk dat de waardplanten die in het leefgebied aanwezig zijn in bloei staan, aangezien de rupsen zich in het eerste stadium met de jonge vruchtjes voeden<sup>6</sup>. Eén van de waardplanten van het Oranjetipje is de Pinksterbloem, en deze is zowel in plots aan de voet van de Berg alsook in de uiterwaardplots aan de rand van het fietspad bloeiend waargenomen. Ook Look-zonder-look, eveneens een belangrijke waardplant voor het Oranjetipje, is bij de stuwwalhelling aangetroffen. Het Bont zandoogje is, behalve aan de hellingvoet, vooral gezien in het Meidoornstruweel op de oeverwal. Deze plot had een grazige, weelderig groeiende ruigtevegetatie en dit zou inderdaad een geschikt leefgebied voor de soort zijn<sup>6</sup>. Een dergelijk open struweel wordt gekenmerkt door een goed gebufferd microklimaat<sup>85</sup> en biedt in langdurige perioden van warmte en droogte een goed refugium voor soorten die niet goed bestand zijn tegen extreme wisselingen van temperatuur en luchtvochtigheid<sup>40</sup>. Tussen de stuwwal en de oeverwal in liggen uiterwaardgraslanden waar de waardplanten van het Bont zandoogje voorkomen: Witbol, Kropaar en Kweek. Voor de hierboven genoemde vlindersoorten is het van belang dat een niet al te dicht bos of struweel ontstaat.

#### *Vlinders van mozaïekpatronen in graslanden*

Het Bruin zandoogje, Zwartsprietdikkopje, Icarusblauwtje en de Kleine vuurvlinder hebben een voorkeur voor mozaïeken van lage en ruige vegetatie in graslanden. Het voorkomen van deze soorten in de Benedenwaard sluit aan bij de kennis over hun leefgebieden<sup>6,7</sup>: deze soorten komen algemeen voor in graslanden op rijke gronden. Het Icarusblauwtje leeft vooral in gebieden met een kruidenrijke vegetatie, een grote variatie aan vegetatiestructuur en open plekken. De soort gebruikt verschillende vlinderbloemigen als waardplant, vooral Kleine klaver, Rolklaver en Hopklaver<sup>7</sup>. Bloeiende planten van de Kleine klaver zijn in de Benedenwaard aangetroffen in het droge grasland op de westhelling van het dijke (plot 28), terwijl in het droge grasland op de oeverwal (plot 16) allerlei soorten vlinderbloemigen waargenomen zijn, waaronder rolklaver (bijlage 7.2 op CD). Net als de Kleine vuurvlinder en het Zwartsprietdikkopje komt de soort ook voor in graslanden die beweid worden. Het extensieve begrazen door vee kan er voor zorgen dat in het landschap mozaïeken ontstaan van korte afgegraasde plekken naast plekken waar de vegetatie wat hoger is<sup>6,7</sup>.

#### *Overige vlindersoorten*

De Koninginnenpage, Distelvlinder en Groot koolwitje zijn in kleine aantallen en verspreid over het inventarisatiegebied waargenomen. De Koninginnenpage heeft vaste populaties in Zuid Limburg, maar wordt de laatste jaren ook steeds vaker zwervend aangetroffen in noordelijke delen van Nederland. In de omgeving van Wageningen zijn daarnaast waarnemingen bekend van eileggende Koninginnenpages, en ook is de kenmerkende rups verschillende keren gesignaleerd. De Distelvlinder is een trekvlinder en is, net als de Koninginnenpage, zeer mobiel. Aangezien de soort niet in Nederland overwintert, moet de Distelvlinder elk jaar opnieuw vanuit Afrika en Zuid Spanje ons land zien te koloniseren. In gunstige

jaren (zoals 2009 [ref. 25]) kan de soort in grote aantallen voorkomen, maar in andere jaren kan ze vrijwel afwezig zijn<sup>7,85</sup>. Het Groot koolwitje kan in alle ecotooptypen voorkomen, maar heeft een sterke voorkeur voor veldzomen, waarbij (ruigte)kruiden en grassen van verschillende hoogte elkaar in het open veld afwisselen<sup>6,85</sup>. De afgelopen 10 jaar lijkt de soort sterk in aantal af te nemen<sup>72</sup>.

## Beheer

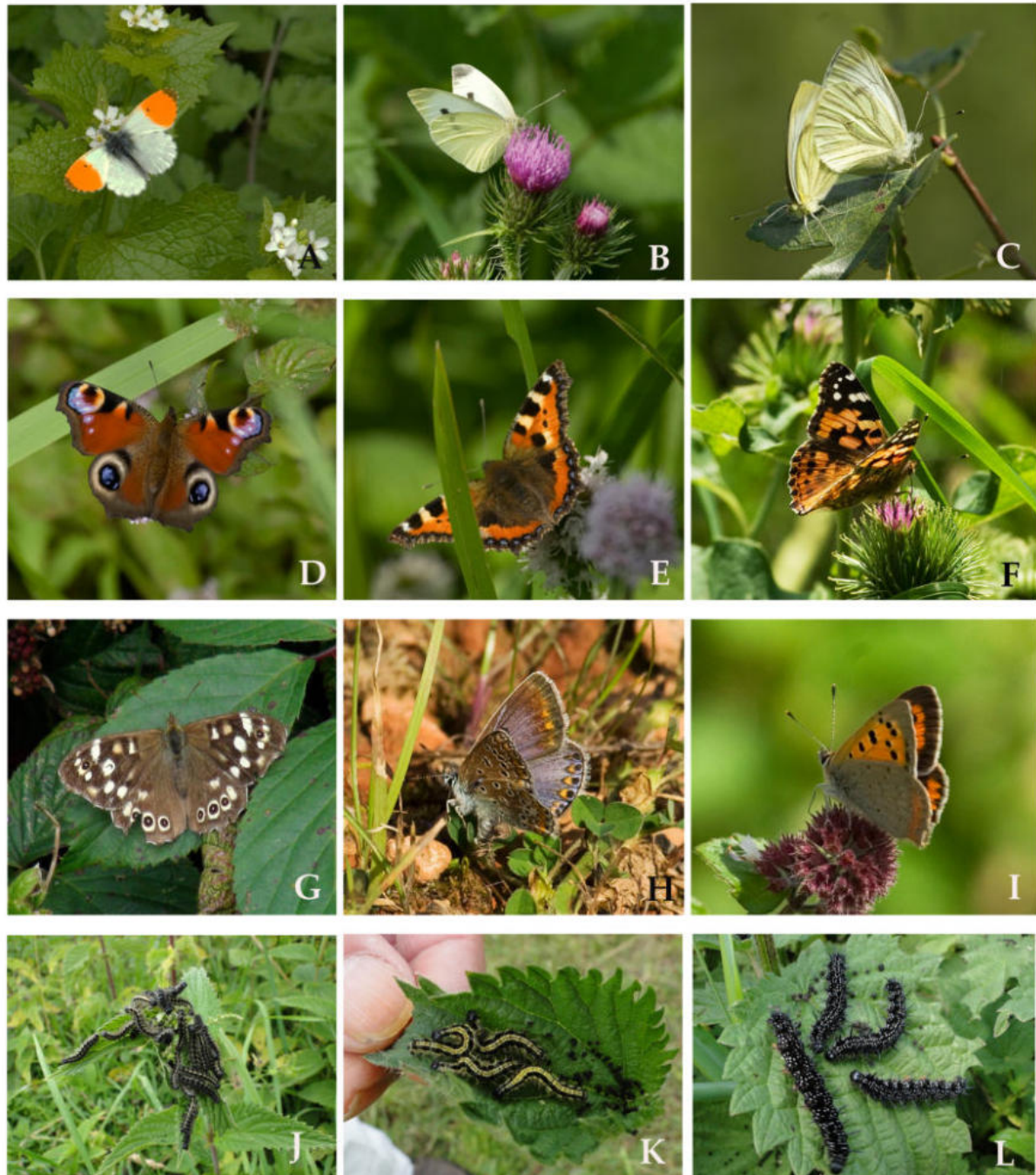
Voor vlinders is het van belang dat het landschap niet monotoon is. Variatie in vegetatiestructuur, zoals de afwisseling van korte en hoge vegetatie en de aanwezigheid van bosjes en struiken, helpt vlinders zich in het landschap te oriënteren. Daarnaast is het belangrijk dat er binnen het landschap variatie aan vegetatietypen is, waardoor alle levensstadia van een vlindersoort in het gebied kunnen voorkomen. Zo leeft de rups van het Oranjetipje vaak op pinksterbloem in vochtige graslanden, terwijl de verpopping juist plaats vindt in nabijgelegen struwelen of ruigtes. Het is wenselijk dat de overgang van het ene vegetatietype naar het andere geleidelijk is. Op deze manier kunnen in dit overgangsgebied soorten specifiek voor beide vegetatietypen voorkomen, alsook soorten specifiek voor het overgangsgebied<sup>7</sup>. In de Benedenwaard lagen de plots met de meeste dagvlindersoorten in de overgang van het stuwwalbos naar uiterwaardgraslanden (tabel 7.2). Dit sluit aan bij Bink<sup>6</sup> die zegt dat de landschapstypen van het zeer open bos tot open parklandschap het rijkst aan vlinders zijn, omdat dan zowel de soorten van het bos als van struweel en grasland aanwezig kunnen zijn.

In de bosrand langs de Berg zijn een aantal jaren geleden enkele bomen gekapt om de overgang van bos naar grasland geleidelijker te maken. Struwelen zijn voor tamelijk veel soorten dagvlinders het belangrijkste leefgebied. Bij het beheer van struwelen is het belangrijk dat de vegetatiestructuur gevarieerd is en open, zonnige plekjes blijven bestaan. Dit kan bereikt worden door eens in de drie jaar te dunnen en door op enkele plaatsen te maaien en het maaisel af te voeren<sup>7</sup>.

Ruigten zijn voor dagvlinders belangrijke vegetatietypes, vanwege de aanwezigheid van nectarrijke bloemsoorten, zoals Grote kattenstaart, Koninginnekruid en allerlei soorten distels<sup>7,85</sup>. De nectar is voor de meeste vlinders een belangrijke bron van energie en vocht. Ook andere bloembezoekers, zoals bijen, kevers en vliegen, maken gebruik van de ruigtekruiden<sup>80</sup>. Daarnaast bevatten ruigten plantensoorten die voor bepaalde dagvlinders belangrijke waardplanten zijn, zoals de Grote brandnetel voor soorten uit de vossenfamilie en breedbladige grassen voor o.a. het Bruin zandoogje en verschillende dikkopjessoorten. Bos e.a.<sup>7</sup> raden aan om op voedselrijke gronden, zoals in de Benedenwaard, ruigten eenmaal in de twee jaar te maaien en het maaisel af te voeren. Door afwisselend elk jaar een deel te maaien kan variatie in vegetatiestructuur verkregen worden. Intensieve beweiding van dit vegetatietype is niet aan te raden, omdat de meeste ruigtekruiden niet tegen betreding kunnen<sup>80</sup>.

Graslanden hebben een intensiever beheer nodig dan ruigten; ze kunnen in stand gehouden worden door te maaien en/of te beweiden. Door maaien verandert de situatie in een grasland in korte tijd drastisch; niet alleen wordt het microklimaat daardoor sterk beïnvloed (lagere luchtvochtigheid, grotere temperatuurverschillen), maar ook de aanwezigheid van nectar- en waardplanten. Rupsen van een aantal vlindersoorten kunnen overigens van de hergroei van de vegetatie na het maaien profiteren<sup>6</sup>. De voedselrijkheid van de bodem en het voorkomen van specifieke vlindersoorten en hun voorkeuren bepalen welk maaibeleid optimaal is. Graslanden op voedselrijke gronden kunnen het best twee keer per jaar gemaaid worden (half juni/eind juni en half augustus/begin september). Een gefaseerd maaibeheer is hierbij gewenst, waarbij na iedere strooksgewijze maaibeurt een deel van de vegetatie (10 tot 25%) blijft overstaan. In de overstaande vegetatiedelen blijven nectar- en waardplanten aanwezig, en blijven eitjes, rupsen en poppen behouden. Bijkomend voordeel is dat er variatie in vegetatiestructuur blijft bestaan<sup>7</sup>. Beweiding resulteert in het algemeen in meer variatie in het gebied: door het selectieve graasgedrag van vee en paarden ontstaat een mozaïek van hogere en lagere vegetatie, en de betreding zorgt voor opengetrapte stukjes grond. Daarnaast kunnen op plekken van ontlasting ruigteplantensoorten groeien die vaak rijk aan nectar zijn<sup>7</sup>. Te intensief begraaide en net gemaaide gebieden met een korte grasvegetatie zijn niet interessant voor vlinders<sup>6</sup>. Dit bleek ook uit de waarnemingen van plots 11, 12 en 13, waar het gras kort gegraasd was. Het genoemde graslandbeheer van extensief beweiden en gefaseerd maaien kan mogelijk wel toegepast worden op andere delen in de Benedenwaard.

Ook het gebruik van de Benedenwaard als waterbergingsgebied tijdens zeer hoge waterstanden van de Nederrijn kan een bepalende invloed hebben op de samenstelling van de vlinderfauna. Vlindersoorten die overwinteren als pop, halfvolgroeide rups of ei in de vegetatie of strooisellaag kunnen na het onder water zetten van de uiterwaard, zoals in februari 2011, niet overleven in de overstromde delen. Alleen soorten die overwinteren als imago (zoals Dagpauwoog en Kleine vos), of als ei hoog in struiken of bomen het overwinteringsstadium doorlopen (Sleedoornpage) maken kans om een stabiele populatie op te bouwen in het dynamische uiterwaardmilieu<sup>40</sup>.



A: Oranjetipje; B: Klein koolwitje; C: Klein geaderd witje; D: Dagpauwoog; E: Kleine vos;  
 E: Distelvlinder; G: Bont zandoogje; H: Bruin blauwtje; I: Kleine vuurvlinder; J en K : Rupsen van Kleine vos; L: Rupsen van  
 Dagpauwoog (foto's: A - I: Willem v Raamsdonk; J - L : Dirk Prins).



## 8. Nachtvinders

*Frances Verhey e.a.*

### Inleiding

De nachtvlinderinventarisatie maakte deel uit van de door KNNV-afdeling Wageningen en omstreken uitgevoerde brede inventarisatie in de Renkumse Benedenwaard (het uiterwaarden gebied onderlangs de Wageningse Berg).

Aan de inventarisatie namen deel: Ineke Ammerlaan, Christa Heyting, Maarten Immerzeel, Henk Kuipers, Ivo Lushouwer, Linus van der Plas, Willem van Raamsdonk, Astrid van Teeffelen, Gerda Tuitert, Joke Veltkamp, Frances Verhey. Incidenteel werd de groep versterkt met: Jippe van der Meulen, Dick Groenendijk, Chris Breider en Eric Minke.

Door diverse werkgroepen van de KNNV zijn verschillende soortgroepen geïnventariseerd op vaste plots in het inventarisatiegebied (zie hoofdstuk 1). Het doel van dit onderdeel was om een indruk te krijgen van de soortenrijkdom en talrijkheid van nachtvinders in het gebied, en om deze te kunnen relateren aan de inventarisatiegegevens van de andere werkgroepen.

Het inventarisatiegebied wordt gekenmerkt door een grote variatie aan biotopen: bebossing op de berg-helling (zandgrond) met een grote verscheidenheid aan soorten, zowel loofbomen als naaldbomen, uitgebreide uiterwaarden (kleigrond), met nattere en drogere gebieden en begraasde en ruige gebieden. Het Belmonte arboretum met een grote diversiteit aan inheemse en uitheemse planten ligt binnen een kilometer van het inventarisatiegebied. Op de berg-helling bevindt zich verder een klein heidegebiedje (ongeveer 250 m<sup>2</sup>). Het gebied ligt ook niet al te ver (2-3 km) van bebouwing (Wageningen en Renkum). Zie hoofdstuk 1, fig. 1.2 voor een meer gedetailleerde beschrijving van de biotopen en vegetatiestructuren in het inventarisatiegebied.

In deze omgeving zijn eerder nachtvinders geïnventariseerd, met name in het Belmonte arboretum. Daar organiseert de Vlinderstichting sinds 2005 nachtvlinderinventarisaties tijdens de jaarlijkse 'nachtvlindernacht' (90 soorten in 2010; 59 in 2011; [www.nachtvlindernacht.nl](http://www.nachtvlindernacht.nl)). Ook is er meerdere jaren op rij intensiever geïnventariseerd door J. van der Meulen (pers. comm.).

### Methode

#### *Locatie*

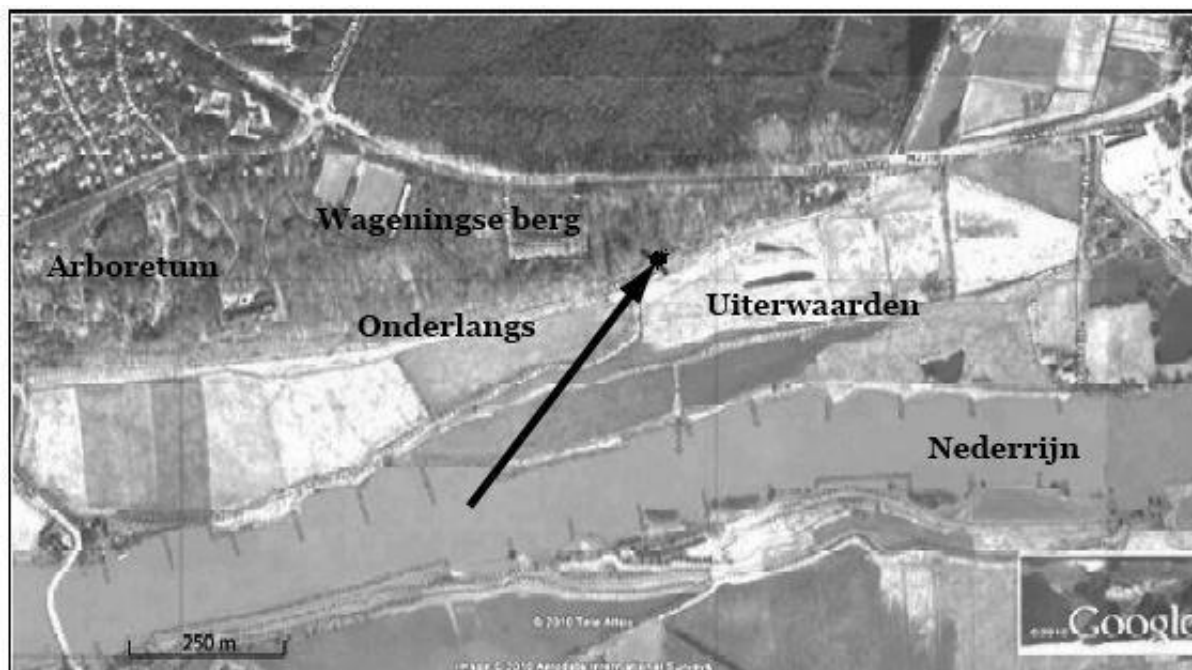
Er is steeds geïnventariseerd op één vaste plek in het inventarisatiegebied, die ongeveer overeenkomt met plot 4 van de brede inventarisatie (zie coördinaten en omschrijving hieronder). Dit is een open plek aan de hellingvoet van de Wageningse Berg, aan de ene zijde begrensd door een beboste helling op zandgrond en aan de andere zijde begrensd door meer of minder intensief begraasde en/of gemaaide, vochtige uiterwaarden op kleigrond. Het gebied is bewust zo gekozen dat er enige luwte aanwezig was.

#### *Opzet*

Op genoemde locatie werd gebruik gemaakt van twee witte vanglakens, ongeveer 3 meter van elkaar, met één lamp (250 Watt) per laken. De lampen werden zo geplaatst dat op het ene laken het licht richting uiterwaarden scheen en op het andere laken richting de beboste helling. De vanglakens werden vlak voor zonsondergang opgezet. Bij slecht weer (regen, harde wind) is uitgeweken naar een reserve-avond (zie tabel 8.1). Er was geen vaste eindtijd per inventarisatieavond bepaald. De vlinders werden op naam gebracht aan de hand van de nachtvlinder-gidsen van Waring en Townsend<sup>78, 79</sup>.

Om inzicht te krijgen in de soortenrijkdom van het gebied werden de nachtvinders die op de lakens kwamen op soortniveau gedetermineerd, voor zover dit mogelijk was met het blote oog of met foto's (er is geen genitagliënonderzoek verricht). Om een indruk te krijgen van de talrijkheid per soort hebben we ook de aantallen per soort globaal geschat. De getelde soorten zijn niet gevangen, dus dubbeltelling is mogelijk. Tijdens de inventarisaties in het veld werden zo veel mogelijk soorten op foto vastgelegd.

Er is ook gekeken naar de microvlinders, maar deze waarnemingen zijn niet toegevoegd aan dit verslag.



Plot	Geocode <sup>a)</sup>	Amersfoort-coördinaten		Omschrijving
4	Svb2	176,765 176,813	441,975 441,994	Gekapte boshelling. Strook tot 4 m breed ten noorden van en aansluitend aan de weg. Westpunt tegenover de tape van westpunt van 35 bij brede greppel, oostelijk van sluis in weg. Oostpunt bij kop van gegraven moeras, 5 m voor betonnen cilinder bij een bank (westkant van een erosiedal).

<sup>a)</sup> zie hoofdstuk 1 voor verklaring van de geocodes

Figuur 8.1. Positie van het inventarisatiegebied voor nachtvlinders (pijl) tussen de uiterwaarden en de Berg.

#### Inventarisatiedata

Van mei tot en met oktober werd maandelijks op vrijdagavond het aantal soorten nachtvlinders vastgesteld. Eén week na elke geplande datum was van te voren een reserve avond vastgelegd (zie tabel 8.1). De data werden steeds zo gekozen dat de inventarisaties rond de nieuwe maan vielen, zodat er zo min mogelijk lichtver storing zou zijn van de (volle) maan. Per avond werden de weersomstandigheden globaal beschreven.

Tabel 8.1. Geplande en gerealiseerde inventarisatiedata

Geplande avond	27 mei	24 juni	29 juli	26 aug	23 sept	21 okt
Reserveavond	3 juni	1 juli	5 aug	2 sept	30 sept	28 okt
Gerealiseerd	27 mei	24 juni	29 juli + 2 aug	26 aug	23 sept	21 okt

Voorafgaand aan elke inventarisatie werd een bijeenkomst belegd in natuureducatiecentrum "Het Groene Wiel" (Wageningen) om de soortenkennis op te frissen; op de tweede avond en daarop volgende avonden werd fotomateriaal van de voorafgaande inventarisatie getoond, om moeilijk te determineren soorten gezamenlijk op naam te brengen. Tijdens een afrondende evaluatieavond zijn de soorten waar nog twijfel over bestond beoordeeld door Dick Groenendijk, Jippe van der Meulen en Maurice Franssen. De soorten zullen worden ingevoerd in Waarneming.nl.

#### De relatie tussen de waargenomen soorten met de omliggende vegetatie

De waardplanten van de vlindersoorten zoals vermeld op Vlindernet<sup>82</sup> zijn vergeleken met inventarisatiegegevens van de plantenwerkgroep van KNNV Wageningen e.o. die in het kader van de brede inventarisatie de vegetatie in verschillende plots in het gebied hebben geïnventariseerd. Om een indruk te krijgen of de aangetrokken nachtvlinders vooral afkomstig waren uit de uiterwaarden of van de beboste helling is de plaats van de waardplanten genoteerd (berghelling, uiterwaarden of allebei).

### Vergelijking van waarnemingen met de vliegvoorspelling.

De waargenomen soorten zijn vergeleken met de vliegvoorspelling van Vlindernet<sup>82</sup> (zie onderstaand plaatje). Op deze site kun je voor een bepaalde datum voor een bepaalde locatie (postcode) en een bepaald biotoop de te verwachte soorten bepalen. De verwachte soorten worden gerangschikt van meest aannemelijk (bovenaan) tot minst aannemelijk (onder aan de lijst). Aangezien de inventarisatie plaats vond in een zeer variabel gebied qua biotopen kwamen nogal wat leefgebieden voor vergelijking in aanmerking. De waargenomen soorten zijn vergeleken met de vliegvoorspelling voor de biotopen:

- onbekend
- (spoor)dijken/bermen
- agrarisch gebied
- bossen en bosachtige gebieden
- graslanden
- stedelijke omgeving

### Nachtvlinderverwachting

Gaat u vanavond nachtvlinders kijken en wilt u weten welke soorten u kunt verwachten? Vul hieronder de gevraagde gegevens in en de 'nachtvlinderverwachting' geeft u een lijst met de meest waarschijnlijke soorten die in de betreffende periode vliegen in de regio waarbinnen de locatie valt.

**Vul hieronder de datum in:**

27 mei

**Geef hieronder aan welk leefgebied van toepassing is op de locatie waar u nachtvlinders gaat kijken.**

Kiest u voor de optie onbekend, dan wordt de soortenlijst minder specifiek.

onbekend  
 (spoor)dijken/bermen  
 agrarisch gebied  
 bossen en bosachtige gebieden  
 duinen/kust  
 graslanden  
 heiden  
 moerassen  
 stedelijke omgeving

**Klik op het onderstaande kaartje de te bezoeken locatie aan.**  
 Naast het kaartje vindt u een uitleg over het gebruik ervan.



**Hoe het werkt**

- Klik op de kaart om in te zoomen
- Klik een tweede keer op de kaart om verder in te zoomen.
- Klik op de kaart om de locatie aan te wijzen waar u nachtvlinders gaat kijken.
- Er verschijnt een ballonnetje om de plek te markeren. Is de plek niet goed, klik dan opnieuw om de werkelijke plek te markeren.

Figuur 8.2. Invoerscherm voor bepaling van de vliegvoorspelling op Vlindernet<sup>82</sup>.



## Resultaten

### *Inventarisatiedata en weersomstandigheden*

Er is geïnventariseerd op zeven avonden in het seizoen 2011, verspreid over een periode van vijf maanden (mei-oktober, tabel 8.1).

Alleen op 29 juli is gebruik gemaakt van de reserveavond, aangezien we op die datum om 23:15 moesten stoppen vanwege lichte regen. De eerstvolgende dinsdag (2 aug) is gebruikt als reserveavond voor 29 juli (tabel 8.1). Deze datum werd verkozen boven de geplande reserveavond vanwege de gunstige weersomstandigheden.

Tabel 8.3. *Inventarisatiedata, de duur van de inventarisatie en de weersomstandigheden.*

Datum	Inventarisatieduur	Weer
Vrijdag 27 mei	21:00-01:00	Dreigende regen, maar het bleef droog. Licht bewolkt weinig wind, temperatuur ongeveer 16°C
Vrijdag 24 juni	21:30-01:00	Dreigende regen, maar het bleef droog. Licht bewolkt weinig wind, temperatuur ongeveer 16°C
Vrijdag 29 juli	22:00-23:15	Licht bewolkt weinig wind, temperatuur ongeveer 16°C Afgebroken i.v.m. lichte regen
Dinsdag 2 aug	22:00-01:30	Zwoele avond. Licht bewolkt, weinig wind, temperatuur ongeveer 20°C
Vrijdag 26 aug	22:00-24:30	Dreigende regen, maar het bleef droog. Licht bewolkt weinig wind, temperatuur ongeveer 18°C
Vrijdag 23 sept	20:30-23:30	Licht bewolkt, weinig wind, temperatuur ongeveer 14°C
Vrijdag 21 okt	20:30-22:15	Heldere avond, mooie dag, temperatuur ongeveer 7°C

### *Soortwaarnemingen*

Een lijst van alle waargenomen soorten per datum is weergegeven in bijlage 8.1 (op CD). Er zijn in totaal 117 soorten waargenomen. Per avond varieerde het aantal soorten van 4 (21 oktober) tot 56 (2 augustus). De beertjes zorgden voor veel verwarring bij de determinatie, evenals de stofuilen. Ook het onderscheid tussen de halmuiltjes, de (bruine) Vierbandspanner, de (Schijn-)Sparspanner en de (Bleke) November/herfstspanner was lastig. Een aantal van de twijfelgevallen zijn op naam gebracht door experts, ter plekke in het veld (Jippe van der Meulen was 24/6 en 24/9 aanwezig, Dick Groenendijk was 27/5 aanwezig), of later aan de hand van fotomateriaal.

### *Spreiding in de tijd*

Grafiek 8.1 toont het aantal waargenomen soorten per datum. 29 juli is hierin niet meegenomen, omdat de totale waarnemingsduur die avond korter was in verband met de regen. Er is gedurende het seizoen eerst een duidelijke toename en later een afname te zien.

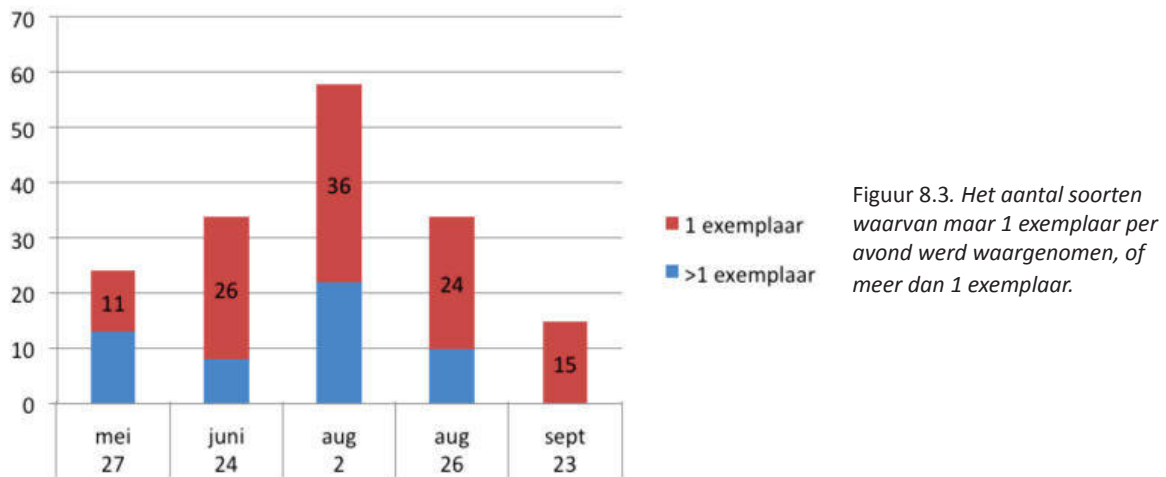
Per waarnemingsavond was er een groot aantal unieke soorten (soorten die alleen op die avond zijn waargenomen, en niet eerder of op een volgende avond), zie grafiek 8.1. In licht (rood) is het aantal soorten weergegeven dat alleen op die avond en niet op de andere avonden is waargenomen. In donker (blauw) staan de soorten die op eerdere of latere avonden ook zijn waargenomen.

### *Aantallen per soort*

Per soort zijn overwegend lage aantallen waargenomen (zie grafiek 2). De meeste soorten lieten zich met slechts één exemplaar zien. Alleen op 2 augustus waren er soms hoge aantallen per soort (tabel 8.4).

### *De relatie tussen de waargenomen soorten met de omliggende vegetatie*

De waardplanten van de (rupsen van) de vlindersoorten zoals vermeld op Vlindernet<sup>82</sup> zijn vergeleken met de planten in de omgeving (zie bijlage 8.3 en 8.4 op CD). Om een indruk te krijgen of de aangetrokken nachtvinders vooral afkomstig waren uit de uiterwaarden of van de beboste helling is de plaats van de waardplanten genoteerd (berghelling, uiterwaarden of allebei). Dit leverde echter geen inzicht op over de vraag of de soorten vooral afkomstig waren uit de uiterwaarden of uit het bos. Ook andere grote verrassingen bleven uit. Vrijwel alle waardplanten waarop de rupsen leven - of bij meerdere waardplanten minimaal één waardplant - waren aanwezig in het geïnventariseerde gebied.



Figuur 8.3. Het aantal soorten waarvan maar 1 exemplaar per avond werd waargenomen, of meer dan 1 exemplaar.

Tabel 8.4. Soorten die met meer dan 2 exemplaren zijn waargenomen.

Inventarisatie Nachtvinders Renkumse Benedenwaard			27 mei	24 juni	29 juli	2 aug	26 aug	23 sep	21 okt
Familie	Nederlandse naam	Wetenschappelijk							
beervlinders	Kleine beer	<i>Phragmatobia fuliginosa</i>			5	>10			
beervlinders	Naaldboombeertje	<i>Eilema depressa</i>			1	>10			
beervlinders	Streepkokerbeertje	<i>Eilema complana</i>	1	1	5	>10			
donsvlinders	Plakker	<i>Lymantria dispar</i>				>2			
eenstaartjes	Berkeneenstaart	<i>Drepana falcataria</i>				>2			
eenstaartjes	Beukeneenstaart	<i>Watsonalla cultraria</i>				>2			
spanners	Gerimpelde spanner	<i>Macaria liturata</i>	2	1		>4			
spanners	Gewone bandspanner	<i>Epirrhoe alternata</i>				4			
spanners	Rngspikkelspanner	<i>Hypomecis punctinalis</i>	3	1					
tandvlinders	Dromedaris	<i>Notodonta dromedarius</i>			3				
tandvlinders	Eikenprocessierups	<i>Thaumetopoea processionea</i>				1	>5		
uilen	Bruine snuituil	<i>Hypea proboscidalis</i>		1		1	>5	1	
uilen	Donker halmuiltje	<i>Oligia latruncula</i>	3	1		1			
uilen	Egale stofuil	<i>Hoplodrina blanda</i>					3		
uilen	Gamma-uil	<i>Autographa gamma</i>		2		1	3		
uilen	Huismoeder	<i>Noctua pronuba</i>		2	1	>10	1		
uilen	Hyena	<i>Cosmia trapezina</i>		>10	1	>5	1		
uilen	Koperuil	<i>Diachrysia chrysitis</i>	2	2		3	2		
uilen	Piramidevlinder	<i>Amphipyra pyramidea</i>				3	1		
uilen	Zwarte-c-uil	<i>Xestia c-nigrum</i>	8	1		1	>5	1	

Opvallende waarnemingen in relatie tot de vliegvoorspelling

De resultaten van de vergelijking tussen de waargenomen soorten en de vliegvoorspelling van Vlin-dernet<sup>82</sup> zijn weergegeven in bijlage 8.2 (op CD) en in tabel 8.5. Om in te schatten bij welk biotoop onze waarnemingen het beste passen, zijn in tabel 8.5 de waargenomen soorten vergeleken met de top 30 van de vliegvoorspelling voor verschillende biotopen. Hieruit blijkt dat er niet een bepaald biotoop is dat er qua overlap uitspringt. De grootste overeenkomsten zijn er met bosgebied, stedelijk en graslanden. Dit is in de lijn der verwachting, aangezien deze biotopen ook alle drie dicht in de buurt te vinden zijn.

Tabel 8.5. Aantal waargenomen soorten die in de top 30 voorkomen van de vliegvoorspelling van Vlindernet<sup>82</sup>. Tussen haakjes het totale aantal te verwachten soorten.

Aantal waargenomen soorten in top 30 volgens vliegvoorspelling (bron: Vlindernet <sup>82</sup> )						
Datum	onbekend	agrarisch	grasland	bosgebied	stedelijk	bermen
27-5-2011	9 (298)	3 (19)	7 (131)	8 (232)	7 (156)	2 (35)
24-6-2011	12 (372)	3 (21)	11 (172)	12 (282)	12 (186)	5 (43)
29-07-2011 en 02-08-2011	14 (347)	2 (21)	12 (164)	15 (263)	15 (184)	5 (41)
26-8-2011	11 (279)	4 (20)	8 (131)	10 (204)	12 (154)	3 (32)
24-9-2011	3 (161)	0 (13)	5 (72)	5 (112)	4 (92)	0 (19)
21-10-2011	2 (62)	0 (4)	2 (19)	2 (44)	2 (41)	0 (8)

Op alle waarnemingsdata is er slechts een geringe overlap met de vliegvoorspelling, ongeacht het biotoop waarvoor de vliegvoorspelling geldt. Op elke waarnemingsavond zijn bepaalde soorten die hoog genoteerd stonden in de vliegvoorspelling niet waargenomen, en andersom zijn soorten die laag stonden in de vliegvoorspelling wel waargenomen.

Op 27 mei zijn een aantal veelvoorkomende voorjaarssoorten gemist (bijvoorbeeld Tweestrep-voorjaarsuil, Variabele voorjaarsuil). Daarentegen zijn er op 27 mei twee soorten waargenomen die niet genoemd zijn in de vliegvoorspelling (Streepkokerbeertje en Gekraagde grasuil). Deze twee soorten hebben een iets latere vliegtijd dan door ons waargenomen (begin juni). Dit kan misschien worden toegeschreven aan het warme voorjaar.

Hoewel op de overige data altijd wel een paar soorten gezien zijn met een hoge notering op de vliegvoorspelling (Haarbos, Koperuil, Huismoeder, Gamma-uil, Zwarte c-uil, Hyena) zijn er ook veel soorten waargenomen met een lage notering op de vliegvoorspelling en/of sommige soorten zonder notering. De Grote wintervlinder waargenomen op 24 september werd niet genoemd in de vliegvoorspelling. De vliegtijd is over het algemeen iets later (begin oktober) dan door ons waargenomen.

#### Waarnemingen van zeldzame en niet zo gewone soorten

In tabel 8.6 staat het voorkomen van de gevonden soorten weergegeven (bron Vlindernet<sup>82</sup>, zie ook bijlage 4).

Tabel 8.6. Voorkomen van de waargenomen soorten

Voorkomen	Aantal waargenomen soorten
heel gewoon	20
gewoon	66
lokaal gewoon	2
vrij gewoon	24
niet zo gewoon	3
zeldzaam	4
onbekend	2

In tabel 8.7 staan de zeldzame en niet zo gewone soorten weergegeven (Vlindernet<sup>82</sup>). Van deze soorten zijn vier soorten specifiek voor de zandgronden. In totaal zijn 20 waargenomen soorten specifiek voor zandgronden.

## Discussie

Door de vangstmethode (licht op lakens) kunnen we alleen conclusies trekken over de nachtvlinder-soorten die op licht komen. Op 24 september is ook gesmeerd in de nabije omgeving, maar deze waarnemingen zijn hier niet meegenomen. Over de nachtvlinders die niet op licht komen of de dagactieve nachtvlinders kunnen wij dus geen conclusies trekken. Ook nachtvlinders die pas zeer laat verschijnen (zoals bijv. de Purperen beer) zijn in deze inventarisatie gemist.

Tabel 8.7. Waargenomen zeldzame en niet zo gewone soorten<sup>a)</sup>.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	27 mei	24 juni	29 juli	2 aug	26 aug	24 sept	Voorkomen Bron: Vlindernet <sup>b2</sup>
Getande spanner	<i>Odontopera bidentata</i>	2						Een zeldzame soort die voorkomt op de zandgronden, met name op de Veluwe, op de Utrechtse Heuvelrug, in Noord-Brabant, Friesland en de duinen van Noord-Holland
Satijnen spikkelspanner	<i>Deileptenia ribeata</i>		1					Een zeldzame soort die vooral voorkomt in het grensgebied van Friesland, Groningen en Drenthe en op de zandgronden in het midden van het land. In 2009 is de soort voor het eerst ook waargenomen in Zuid-Limburg
Eikenuiltje	<i>Dryobotodes eremita</i>						2	Een zeldzame soort die vooral voorkomt op de zandgronden in het binnenland en daar plaatselijk vrij gewoon kan zijn; er zijn vrijwel geen waarnemingen bekend uit de kustprovincies. In 2009 is de soort voor het eerst in Zeeland waargenomen.
Bosgrasuil	<i>Apamea scolopacina</i>		1					Een niet zo gewone soort die verspreid over het hele land voorkomt
Donkergroene korstmosuil	<i>Cryphia algae</i>					1		Een zeldzame soort die lokaal voorkomt in het zuiden en het oosten van het land
Groene korstmosuil	<i>Cryphia muralis</i>				1			Een niet zo gewone soort die lokaal voorkomt ten zuiden van de lijn Amsterdam-Zwolle
Safraan gouduil	<i>Tiliacea aurago</i>						1	Een niet zo gewone soort die verspreid over het land voorkomt; wordt het meest waargenomen in de duinen en op de zandgronden in het binnenland.

<sup>a)</sup> NB. de (bleke) Novemberspanner/herfstspanner is in deze tabel niet meegenomen omdat wij twijfelen over de juiste determinatie.

#### Biodiversiteit/soortenrijkdom

Het totale aantal waargenomen soorten is 117. Per avond varieerde het aantal soorten van 4 (21 oktober) tot 56 (2 augustus). De toename en afname in het aantal soorten gedurende het seizoen is geheel volgens verwachting: een hogere temperatuur heeft een positieve invloed op het vlieggedrag. Afgezien daarvan kan men een piek verwachten rond eind juli vanwege de levenscyclus van de verschillende soorten, en de daaruit voortvloeiende vliegtijden.

De geringe overlap tussen de waargenomen soorten op de verschillende data doet vermoeden dat het



Figuur 8.4. Gestippelde Houtvlinder (foto Christa Heyting).

plafond van het totale aantal van de aanwezige soorten met de door ons uitgevoerde waarnemingsreeks/frequentie niet is bereikt, met andere woorden, frequentere waarnemingen zouden wellicht meerdere soorten hebben opgeleverd. Zo werden bijvoorbeeld in het Friese Veen en Vennebroek 500 soorten gevonden, maar hier werd ruim 30 nachten door de vlinderwerkgroep van de KNNV geïnventariseerd, aanzienlijk frequenter dan onze reeks van 7 nachten (Bron: Natuurberichten<sup>47</sup>, datum 12 juli 2011). Op 2 september tijdens de landelijke nachtvlinder-nacht is in het Belmonte arboretum (op ca. 1 km afstand van onze inventarisatieplek) geïnventariseerd. Ook op die avond waren de omstandigheden erg gunstig. Er zijn toen in het arboretum ongeveer 54 soorten waargenomen, waarvan 21 soorten uniek waren (niet door ons waargenomen op een andere avond).

Naast de geringe overlap doen ook de lage aantallen per soort vermoeden dat er meer soorten in het gebied aanwezig zijn dan door ons zijn waargenomen. Volgens Dick Groenendijk (pers. mededeling) is een inventarisatiefrequentie van 2-3 keer per week nodig om een goede afspiegeling te krijgen van de soortenrijkdom van het gebied. Een ander alternatief is om hetzelfde gebied meerdere jaren achter elkaar te inventariseren. Met deze laatste methode is het lastiger om trends in de voor- of achteruitgang van soorten snel te signaleren.

Op 29 juli en 2 augustus werden veel verschillende soorten beertjes waargenomen, echter een maand later (26 augustus) werd geen enkel beertje waargenomen, hoewel volgens de vliegtijd een aantal soorten beertjes nog wel had kunnen vliegen. Ook het feit dat wij weinig voorjaarssoorten hebben gevonden, en we sommige soorten eerder waarnamen dan hun normale vliegtijd, kan te maken hebben met het uitzonderlijke weer in 2011. De seizoenen leken naar voren geschoven, met een lange periode van zon, hoge temperaturen en droogte in het voorjaar (april en mei), gevolgd door een natte en enigszins kille zomer (juni, juli, augustus). Natuurpunt Studie<sup>48</sup> meldt een vergelijkbare trend (“Nachtvlinders houden het voor bekeken”, Marc Herremans, 3 oktober 2011 en “Voor nachtvlinders is het al herfst”, Wim Veraghtert, 4 september 2011). De gevangen aantallen en soorten in lichtvallen in hun nachtvlindermeetnet tonen aan dat het patroon in 2011 sterk afwijkt van de drie voorgaande jaren. Vroeg in het voorjaar (eind maart en in april, mei en juni) vlogen de voorjaarssoorten in uitzonderlijk grote aantallen, en de zomer en herfstsoorten waren veel minder talrijk dan normaal. Ook worden diverse soorten genoemd die eerder vlogen dan verwacht. Volgens Marc Herremans komt dit jaarpatroon omdat de nachtvlinders door het goede voorjaarsweer hun jaarcyclus verschoven hebben naar het voorjaar en hun vliegperiode vroeger dan normaal beëindigden. Het lage aantal zomersoorten wordt wellicht verklaard door het uitregenen van volwassen dieren, waardoor hun vliegperiode vroeger eindigde. Het geringere aantal najaarssoorten zou kunnen komen door droogtestress in het voorjaar waardoor er niet voldoende voedsel was voor de rupsen. Door de warmere weken in september en oktober lijkt er echter weer een opleving te zijn van de najaarssoorten (“Tijd voor herfst- en goudvliegen”, nieuwsarchief Vlinderstichting, 12 oktober 2011 [ref. 83]).

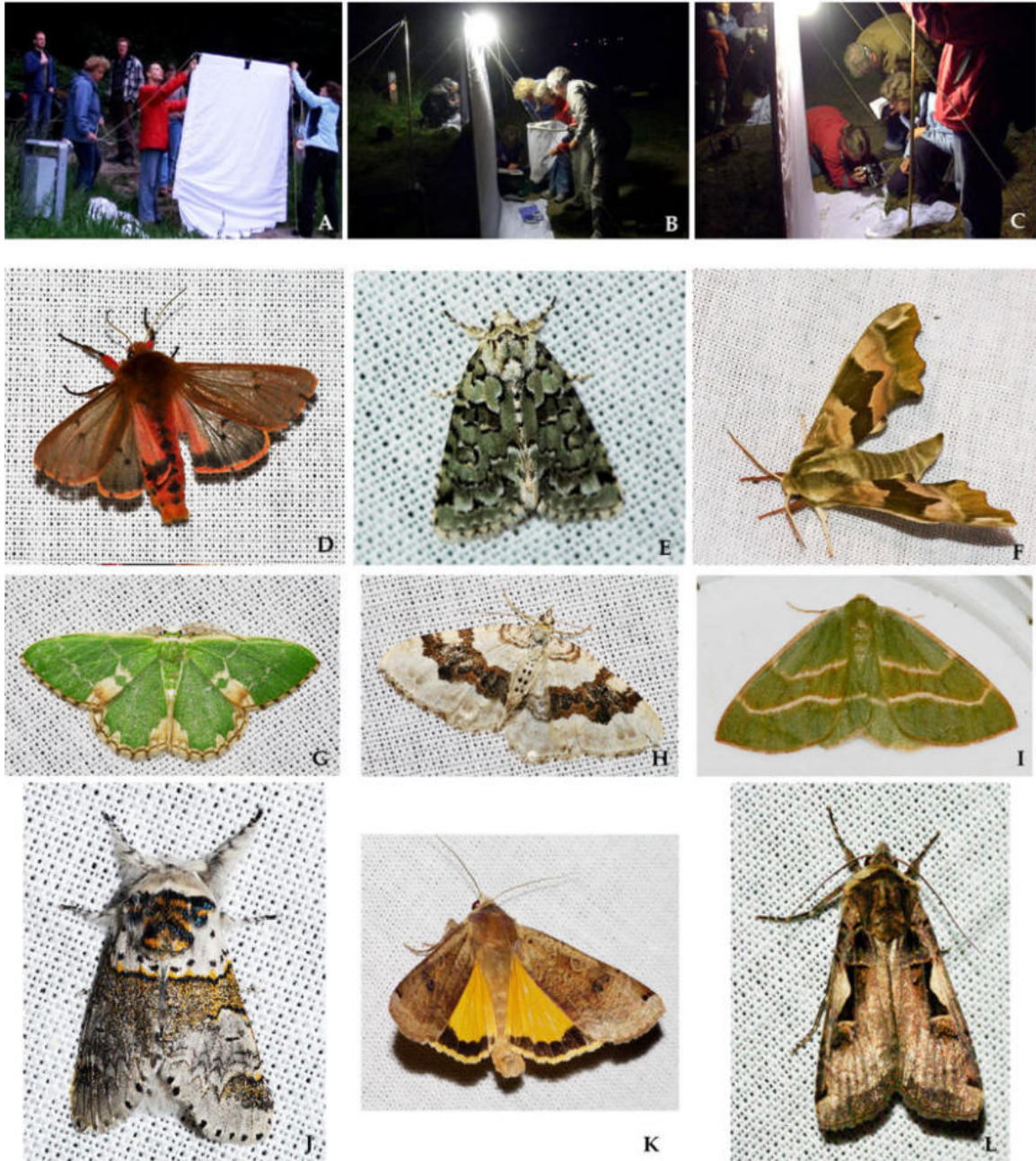
Het grote verschil tussen de door ons waargenomen soorten met de vliegvoorspelling zou ook kunnen worden verklaard door de afwijkende weersomstandigheden in het voorjaar en de zomer van 2011. Veel soorten hadden daardoor een andere vliegtijd dan normaal.

Vergelijking van de waardplanten (van de rupsen) van de waargenomen soorten met de omliggende vegetatie gaf geen bijzondere resultaten. Alle waardplanten van de waargenomen soorten komen voor in de directe omgeving van het inventarisatiegebied.

Over het algemeen blijken de generalisten (die van veel verschillende habitats en/of waardplanten houden) het in ons gebied goed doen (Kleine beer, Streepkokerbeertje, Gamma-uil, Huismoeder, Koperuil). Dit zijn tevens heel algemene soorten die het overal goed doen. Van de talrijk waargenomen soorten die slechts één waardplant hebben (Bruine snuituil op brandnetel, Eikenprocessierups op eik en sommige eenstaartjes) was de waardplant ook altijd goed vertegenwoordigd in het gebied. De enige bijzondere waarneming met betrekking tot de waardplanten is eventueel de Granietuil, die als waardplant alleen struikheide en dopheide heeft. In de nabije omgeving (<5 km) beperkt heide zich alleen tot een klein stukje op de beboste helling. Zijn de waargenomen volwassen vlinders afkomstig van rupsen van het kleine stukje heide op de berghelling of zijn de volwassen exemplaren van verder weg afkomstig?

## Conclusies

Het grote aantal unieke soorten per waarnemingsavond en het lage aantal exemplaren per soort komen overeen met de resultaten van andere inventarisaties (Dick Groenendijk, pers. mededeling). Het totaal aantal soorten van 117 is aan de hoge kant (Dick Groenendijk, pers. mededeling), en dit is wellicht een gevolg van de grote diversiteit aan waardplanten en ecotopen in de Benedenwaard en de Wageningse berg. Het aantal waarnemingsavonden (7 avonden) was te gering om een goede afspiegeling te verkrijgen van de daadwerkelijke soortenrijkdom: het aantal aanwezige soorten zal aanzienlijk hoger liggen dan 117. De geringe aantallen per soort zijn wellicht zorgelijk te noemen. Veel vogels en vleermuizen zijn van nachtvlinders afhankelijk als voedselbron, maar ook de rupsen vervullen als planteneters een belangrijke rol in het ecosysteem. Gezien het feit dat veel rupsen van nachtvlinders soortspecifiek zijn, zou toekomstig beheer van het gebied er op gericht moeten zijn om de grote verscheidenheid aan plantensoorten en vege-tatietyper te handhaven.



A-C: Nachtvlinderen (foto's WvRaamsdonk); D: Kleine beer; E: Groene korstmosuil; F: Lindepilstaart; G: Gevlekte zomervlinder; H: Geogde bandspanner; I: Rode dennenspanner; J: Wilgenhermelijnvlinder; K: Huismoeder; L: Zwarte-c-uil. (D-L, foto's Christa Heyting).



## 9. Inventarisatie van libellen in de Renkumse Benedenwaard in 2011

*Bart Heijne, Christa Heyting, Jerina van der Gaag, Linus van der Plas*

Dit hoofdstuk is het resultaat van de gezamenlijke inspanning van de volgende leden van de Veldgroep vlinders en libellen KNNV-afdeling Wageningen en omstreken: Aart Lagerwerf, Bart Heijne, Chris Breider, Christa Heyting, Guda Poot, Henk Kuipers, Huib Poot, Ietje Boukema, Ineke Lutke Schipholt, Jerina van der Gaag, Joke Veltkamp, Linus van der Plas, Nelly ten Brink, Paula Goudzwaard, Willem van Raamsdonk en Willem Wielemaker.

### Samenvatting

De Werkgroep vlinders en libellen heeft in 2011 libellen geïnventariseerd in de Renkumse Benedenwaard. Er werden regelmatig tellingen verricht volgens richtlijnen van de Vlinderstichting in 7 telroutes (plots) voor alle soorten, en 2 telroutes speciaal voor de Rivierrombout. Daarbij zijn 1920 libellen geteld van in totaal 25 soorten. Het Lantaarntje was het talrijkst, en werd in alle plots gevonden. Ook de Azuurwaterjuffer en de Gewone oeverlibel kwamen in alle plots voor, maar in aanzienlijk lagere aantallen dan het Lantaarntje. Bijzondere waarnemingen waren 6 Rivierrombouts, 3 Bruine winterjuffers, 2 Weidebeekjuffers, 2 Glassnijders, 2 Vuurlibellen, en vooral de Smaragdlibel en de Metaalglanslibel.

Met 18 verschillende soorten libellen was de Renkumse Beek het soortenrijkst. Ook de biodiversiteit van libellen, uitgedrukt met de Shannon-index, was hier het hoogst. Net wat minder soortenrijk waren de kleiput en de nieuw gegraven strang (met elk 15 soorten, en een Shannon-index van respectievelijk 1,9 en 2,0).

Vooraf de Grote roodoogjuffer en de Gewone oeverlibel werden vaak ei-afzettend waargenomen. De eileggende libellen werden vooral gezien in de plas en de Renkumse Beek. Vervellingshuidjes (exuviae), ei-afzetting en, minder sterk, tandems, wezen erop dat Bloedrode heidelibel, Bruinrode heidelibel, Gewone oeverlibel, Grote keizerlibel, Grote roodoogjuffer, Houtpantserjuffer, Kleine roodoogjuffer, Lantaarntje, Paardenbijter, Platbuik en Watersnuffel zich vrijwel zeker voortplanten in de Benedenwaard.

Opvallend veel Lantaarntjes per 100 meter oeverlengte werden gevonden in de nieuw gegraven strang. Ook de kleiput had veel Lantaarntjes per 100 meter. De nieuw gegraven strang bleek voor meer soorten een geschikte ecotoop, want hier waren niet alleen de aantallen Lantaarntjes per 100 meter het hoogst, maar ook de aantallen Bruinrode heidelibellen, Oeverlibellen, Houtpantserjuffers en Watersnuffels. De kleiput was vooral interessant voor de Grote en Kleine roodoogjuffer en de Variabele waterjuffer, die hier in de grootste aantallen per 100 meter oeverlengte voorkwamen.

De dichtheid (aantal per m<sup>2</sup> tijdens de piek van de vlucht) van de verschillende soorten libellen liet in grote trekken een vergelijkbaar beeld zien als het gemiddelde aantal per inventarisatiebezoek per 100 meter oeverlengte: Dezelfde vijf soorten die de grootste aantallen per 100 m oeverlengte vertoonden, namelijk Lantaarntje, Bruinrode heidelibel, Gewone oeverlibel, Houtpantserjuffer en Watersnuffel, hadden ook de hoogste dichtheid in de nieuw gegraven strang. Maar de dichtheden van de Grote en Kleine roodoogjuffer in de kleiput waren ongeveer gelijk, terwijl de aantallen per 100 meter oeverlengte flink verschilden. Ook was de hoge dichtheid van de Watersnuffel in de nieuw gegraven strang opvallender dan het aantal Watersnuffels per 100 m oeverlengte. Het was de hoogste dichtheid van deze soort in de Benedenwaard.

Via een methode die lijkt op 'reciprocal averaging' is getracht een relatie te leggen tussen de ecotoop van de wateren en de daarin gelegen plots en de ecologie van de daar voorkomende libellen. Uit die analyse kwamen twee groepen naar voren. De eerste groep, bestaande uit Rivierrombout, Tengere grasjuffer, Smaragdlibel en Bruine winterjuffer, was moeilijk te relateren aan een ecologische factor, vooral vanwege het geringe aantal waarnemingen en de grote verschillen in ecologie van deze soorten.

De tweede groep libellen lijkt misschien een ecologische relatie te hebben met een wat uitbundigere oever- en onderwatervegetatie. Het is echter moeilijk is om deze conclusie goed te onderbouwen, mede omdat de onderwatervegetatie niet is onderzocht.



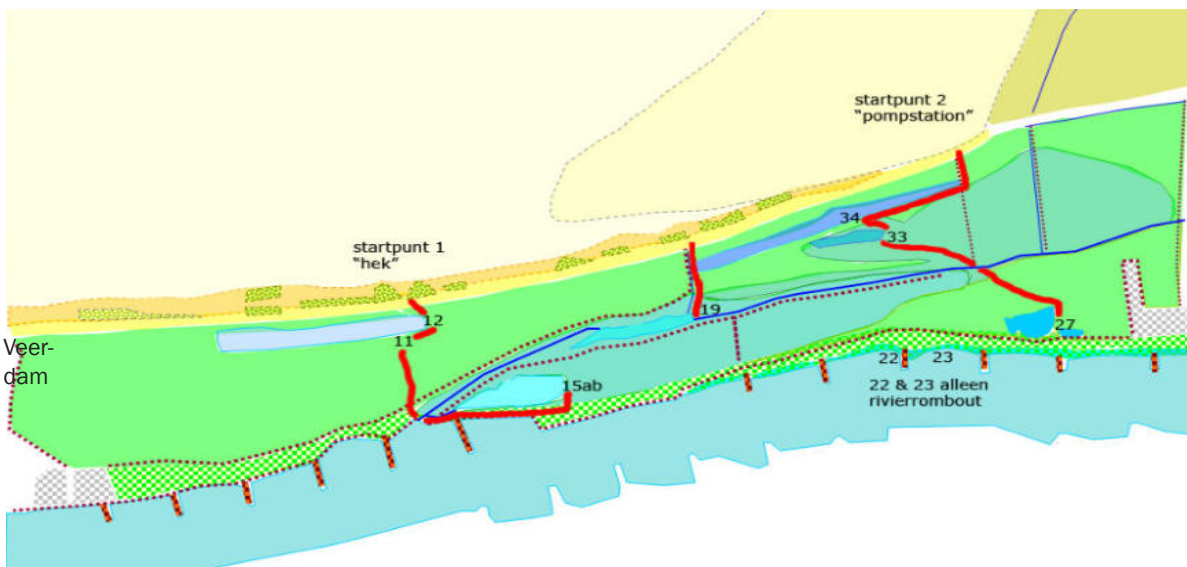
## Inleiding

De Renkumse Benedenwaard ligt in de uiterwaarden van de Nederrijn, en bevat verschillende natte ecotopen. Er zijn diverse waterpartijen, zoals een oude kleiput, de Renkumse Beek en recent gegraven poelen. Ze worden omgeven door half natuurlijke graslanden die door paarden worden begraaasd, van extensief tot redelijk intensief. Om een indruk te krijgen van de libellenrijkdom van de Benedenwaard zijn de libellen geteld in een beperkt aantal representatieve stukjes (plots) in dit gebied.

De KNNV-veldgroep vlinders en libellen is nog relatief onervaren in het systematisch tellen van libellen. Daarom, en vanwege de relatief lage aantallen getelde exemplaren, ligt in dit verslag de nadruk op het kwalitatief vaststellen van de diverse soorten.

## Methode

Tijdens de inventarisatie van 2011 is de standaardmethode van De Vlinderstichting gebruikt voor het tellen van libellen<sup>73</sup>. Daarbij wordt telkens een vaste route wordt gelopen. Er zijn zeven algemene routes (in dit hoofdstuk verder aangeduid als 'plots') gekozen waarin alle libellen zijn geteld, en twee soortgerichte routes/plots voor alleen de Rivierrombout (fig. 9.1). De plots zijn gekozen op plaatsen die voor libellen interessant zijn en waar ook andere soortengroepen werden geïnventariseerd, zodat eventuele verbanden tussen soortengroepen gelegd zouden kunnen worden.



Figuur 9.1. De looproute (rode lijn) voor het tellen van libellen. De nummers geven de plots aan.

De gekozen algemene plots waren: 11, 12, 15a, 19a, 27, 33 en 34, en de soortgerichte plots waren: 22 en 23 (fig. 9.1). Elke plot ligt in een uniforme ecotoop. De lengte van de plots zijn bepaald met GPS. Alle plots waren korter dan de maximale lengte volgens de standaardmethode van de Vlinderstichting (100 m) en zijn daarom niet opgedeeld in kleinere eenheden. Op basis van de bepaalde lengte is het oppervlak van de algemene plots bepaald (tabel 9.1), waarbij voor waterjuffers en heidelibellen een 2 meter brede strook van de oever en een 3 meter brede strook van het aangrenzende water werd meegerekend, en voor de grote libellen een 2 meter brede strook van de oever en een 5 meter brede strook van het aangrenzende water. Plots 22 en 23, strandjes langs de Nederrijn, werden alleen gelopen tijdens de vlucht van de Rivierrombout, van half juni tot begin augustus. Hier is niet gekeken naar andere libellensoorten. Vervellingshuidjes van de Rivierrombout zijn meegenomen om dubbeltelling te voorkomen.

Voor dit verslag hebben we de plots een naam gegeven, zodat de lezer meer gevoel krijgt bij de ecotoop van de plots bij de bespreking van de resultaten (tabel 9.1); bovendien zijn de vegetatiecodes en geocodes van de plots (zie hoofdstuk 1) te vinden in tabel 9.1.

Tabel 9.1. De lengte (in m) van de libellen-telplots zoals bepaald door GPS, en de daaruit berekende oppervlakte (in m<sup>2</sup>) voor waterjuffers (inclusief heidelibellen) en grote libellen.

plot	vegetatie-code <sup>a)</sup>	geo-code <sup>a)</sup>	gegeven naam	lengte (in m)	oppervlakte (in m <sup>2</sup> )	
					waterjuffers	grote libellen
11	Pn	Ugm	opdrogende poel <sup>b)</sup>	100	500	700
12	Pn	Ugm	opdrogende poel <sup>b)</sup>	47	235	329
15a	MI	Ukpo	plas	39	195	273
19a	MI	Ukb	Renkumse Beek	67	335	469
27	MI	Ugs	kleiput	48	240	336
33	MI	Ugo	poel naast nieuw gegraven strang	63	315	441
34	MI	Ugd	nieuw gegraven strang	32	160	224

<sup>a)</sup> Voor de verklaring van de vegetatiecodes en geocodes, zie hoofdstuk 1.

<sup>b)</sup> Aangeduid als 'kwelmoeras' in hoofdstuk 4.

Volgens de richtlijnen van de Vlinderstichting kunnen libellen alleen geteld worden bij een voldoende hoge temperatuur, met weinig bewolking en niet te harde wind. Is de temperatuur lager dan 17 °C, dan moeten er lange perioden met zon zijn. Verder mag er slechts geteld worden tussen 11.00 en 16.00 uur.

Libellen werden waargenomen met het blote oog en met 8 of 10 maal vergrotende verrekijkers. Bij twijfel over de determinatie werden soms libellen gevangen met een net en van dichtbij bekeken in een loepsteker. Dat is vooral met blauwe juffers en heidelibellen gedaan. Na het bekijken werden de libellen weer losgelaten op dezelfde plek waar ze gevangen werden. Indien nodig werden de libellen op naam gebracht met de Veldgids libellen<sup>8</sup> en Libellen van Europa<sup>19</sup>.

Tijdens de veldbezoeken is een telformulier gebruikt waarop de te verwachten libellensoorten stonden, zodat er in het veld op het formulier geturfd kon worden. De waarnemingen zijn van de veldformulieren overgenomen in Microsoft Office Excel en verder verwerkt. Er is naar gestreefd om vanaf 1 mei tot en met eind september één keer per twee weken alle plots te tellen. Ondanks koel en regenachtig weer in de tweede helft van de zomer is dit aardig gelukt binnen de richtlijnen (tabel 9.2).

Als maat voor de biodiversiteit werd de Shannon-index gebruikt. Bij de Shannon-index wordt het aantal soorten in aanmerking genomen en de verdeling van de aantallen exemplaren over de soorten. De Shannon-index (H) is berekend per plot volgens de formule hiernaast,

waarbij:  $n_i$  = het aantal individuen van elke soort

$S$  = het aantal soorten

$N$  = het totaal aantal getelde libellen

$p_i$  = het relatieve aantal als deel van het totaal aantal libellen,

dus  $n_i$  gedeeld door  $N$  ( $n_i / N$ ).

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

De Shannon-index is berekend voor alle libellensoorten samen, waarbij de niet op naam gebrachte ('onbepaalde') exemplaren buiten beschouwing zijn gelaten.

## Resultaten

*Aantallen waargenomen exemplaren; toewijzing van niet-gedetermineerde exemplaren aan soorten.*

In 2011 werden in de Benedenwaard in de plots 1920 libellen geteld van in totaal 25 soorten (tabel 9.3). In tabel 9.3 zijn de werkelijk op naam gebrachte aantallen weergegeven. In drie 'moeilijke' soortengroepen, de waterjuffers, de roodoogjuffers en de heidelibellen, konden niet alle exemplaren tot op de soort worden gedetermineerd, en in tabel 9.3 is te zien om hoeveel exemplaren het ging. De Vlinderstichting geeft richtlijnen hoe deze 'onbepaalden' verdeeld kunnen worden over de waargenomen soorten waterjuffers, roodoogjuffers of heidelibellen op basis van de getalsverhouding van de wel op naam gebrachte exemplaren. Tabel 9.4 geeft een verantwoording van de toewijzing van de onbepaalden aan soorten. Zie hiervoor ook de uitgebreide toelichting in Heijne e.a.<sup>30</sup>. In tabel 9.5 is bovendien het aantal werkelijk op naam gebrachte exemplaren (w) weergegeven met daaronder het aantal dat is berekend na het toekennen van 'onbepaalden' aan de soorten van dezelfde 'moeilijke' groep (t). In de tabellen 9.8 en 9.9 zijn de 'onbepaalden' uitgesplitst naar de soorten conform de richtlijnen van De Vlinderstichting, hoewel de aantallen op naam gebrachte libellen daarvoor eigenlijk te klein zijn (zie ook Heijne e.a.<sup>30</sup>). Dit is alleen

gedaan om een voorlopige indruk te krijgen van de dichtheden van de verschillende soorten.

In dit hoofdstuk staan ook de resultaten van de libelleninventarisatie van de Wageningse Bovenpolder, die in 2010 op precies dezelfde wijze is geïnventariseerd<sup>30</sup>. Beide gebieden, de Bovenpolder en de Benedenwaard, zijn uiterwaarden van de Nederrijn en zijn slechts van elkaar gescheiden door de Veerдам (fig. 1).

Tabel 9.2. *Overzicht van de getelde plots (x) per datum.*

datum↓	plot→	11	12	15a	19a	27	33	34	bp <sup>a)</sup>
5	mei			x	x				
12	mei				x	x	x	x	
20	mei	x		x					
25	mei				x	x	x	x	x
2	juni			x	x				
9	juni				x	x	x	x	
15	juni	x	x	x					x
23	juni					x	x	x	
26	juni				x				x
30	juni	x	x	x					x
7	juli				x	x	x	x	x
15	juli			x	x				x
22	juli					x	x	x	
28	juli	x	x	x	x				x
3	augustus					x	x	x	x
10	augustus	x	x	x	x				x
19	augustus					x	x	x	
27	augustus	x	x						
1	september				x	x	x	x	x
9	september		x	x		x			
15	september				x		x	x	
23	september	x	x	x		x			x
29	september				x		x	x	x
<b>totaal aantal bezoeken</b>		<b>7</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>12</b>

<sup>a)</sup> bp=buiten plots

Tabel 9.3. De aantallen werkelijk waargenomen libellen per plot en het aantal soorten per plot.

Nederlandse soortnaam	wetenschappelijke soortnaam	plotnummer								to-taal
		11	12	15a	19a	27	33	34	bp <sup>a)</sup>	
Bruine winterjuffer	<i>Sympecma fusca</i>			1					2	3
Houtpantserjuffer	<i>Lestes viridis</i>				7	2	12	42	16	79
Lantaarntje	<i>Ischnura elegans</i>	12	9	79	100	143	70	244	32	689
Tengere grasjuffer	<i>Ischnura pumilio</i>	1		1						2
Vuurjuffer	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>				3					3
Watersnuffel	<i>Enallagma cyathigerum</i>			2	1	21		50	2	76
Azuurwaterjuffer	<i>Coenagrion puella</i>	1	2	1	19	13	2	12	2	52
Variabele waterjuffer	<i>Coenagrion pulchellum</i>				4	15		1		20
onbepaalde waterjuffer	onbepaalde waterjuffer		2	5	13	21	3	2	1	47
Grote roodoogjuffer	<i>Erythromma najas</i>			27	37	7	4	37		175
Kleine roodoogjuffer	<i>Erythromma viridulum</i>		1	6	25	151	12	43	7	245
onbepaalde roodoogjuffer	onbepaalde roodoogjuffer			2	27	17	6	7	1	60
Bloedrode heidelibel	<i>Sympetrum sanguineum</i>		5		9	8	4	4	2	32
Bruinrode heidelibel	<i>Sympetrum striolatum</i>	14	1		2		1	16	1	35
Steenrode heidelibel	<i>Sympetrum vulgatum</i>				2		1	5	4	12
onbepaalde heidelibel	onbepaalde heidelibel		10		7	6	10	26	17	76
Weidebeekjuffer	<i>Calopteryx splendens</i>								2	2
Rivierrombout	<i>Gomphus flavipes</i>		1						5	6
Glassnijder	<i>Brachytron pratense</i>				8	1				9
Bruine glazenmaker	<i>Aeshna grandis</i>			1	6	1	2	4	3	17
Paardenbijter	<i>Aeshna mixta</i>		1	1	26	8	7	11	7	61
Grote keizerlibel	<i>Anax imperator</i>	2		1	17	6	4	6	8	44
Smaragdlibel	<i>Cordulia aenea</i>			1						1
Metaalglanslibel	<i>Somatochlora metallica</i>				1					1
Platbuik	<i>Libellula depressa</i>			2	4		13	3		22
Viervlek	<i>Libellula quadrimaculata</i>		1			4				5
Gewone oeverlibel	<i>Orthetrum cancellatum</i>	1	4	34	14	36	5	32	18	144
Vuurlibel	<i>Crocothemis erythraea</i>					1			1	2
totaal		31	37	164	332	524	156	545	131	1920
aantal soorten per plot		6	9	13	18	15	13	15	16	25
Shannon-index per plot <sup>b)</sup>		1,2	1,9	1,5	2,3	1,9	2,0	2,0		

<sup>a)</sup> bp = buiten de plots

<sup>b)</sup> Bij de berekening van de Shannon index zijn de onbepaalde exemplaren buiten beschouwing gelaten

#### Voorkomen van de verschillende libellensoorten

Het Lantaarntje kwam het meest voor, en werd in alle plots gevonden, waarbij er wel grote verschillen waren tussen de plots. Zo zijn er slechts 9 en 12 Lantaarntjes geteld in de opdrogende poel (plot 12 en 11), terwijl er 143 werden geteld in de kleiput (plot 27), en 244 in de nieuw gegraven strang (plot 34). Ook de Azuurwaterjuffer en de Gewone oeverlibel kwamen in alle plots voor, maar in aanzienlijk kleinere aantallen dan het Lantaarntje. De Paardenbijter, Grote keizerlibel en Grote en Kleine roodoogjuffer kwamen in alle plots voor, behalve in de opdrogende poel (plot 11 en 12). Opvallend was het grote aantal Kleine roodoogjuffers in de kleiput (plot 27), terwijl hier slechts weinig Grote roodoogjuffers werden geteld.

Er is een redelijk aantal (6) Rivierrombouts aangetroffen, waarvan er slechts 1 zich toevallig in een telplot bevond. Afgezien van de Rivierrombouts, waren ook 3 Bruine winterjuffers, 2 Weidebeekjuffers, 2 Glassnijders, 2 Vuurlibellen en vooral de Smaragdlibel en de Metaalglanslibel bijzondere waarnemingen. De laatste twee soorten komen meer voor in laagveengebieden, en vaak als er bomen in de omgeving van het water aanwezig zijn<sup>20</sup>. Behalve enkele wilgen en Meidoorns staan er in de uiterwaarden van de Renkumse Benedenwaard niet veel bomen.

Er zijn maar weinig Variabele waterjuffers geteld, terwijl dit een algemene soort is in kleigebieden. Ook heidelibellen werden slechts in kleine aantallen waargenomen. Dat is vooral opmerkelijk voor de Bloedrode heidelibel, die algemeen in kleigebieden voorkomt<sup>20</sup>.

Met 18 verschillende soorten libellen was de Renkumse Beek (plot 19a) het soortenrijkst. Ook de biodiversiteit van libellen uitgedrukt met de Shannon-index was hier met 2,3 het hoogst. Net wat minder soortenrijk waren de kleiput (plot 27) en de nieuw gegraven strang (plot 34) met 15 soorten elk en een Shannon-index van respectievelijk 1,9 en 2,0. Het armst aan soorten was de opdrogende pool (plots 11 en 12), die een groot deel van het jaar droog stond, en waarin weinig water- en moerasplanten aanwezig waren.

Tabel 9.4. *Verantwoording van de toewijzing van onbepaalde waterjuffers, roodoogjuffers en heidelibellen aan soorten.* 0 = geen onbepaalden, 1 = uitsplitsen op basis van getalsverhouding van bepaalden in dezelfde sectie, op dezelfde datum, 2 = uitsplitsen op basis van getalsverhouding van bepaalden in dezelfde route, op dezelfde datum, 3 = uitsplitsen op basis van vliegtijd<sup>20</sup>; zie hierover ook Heijne e.a.<sup>30</sup>).

datum	plot	waterjuffers	roodoogjuffers	heidelibellen
5 mei	alle	1	0	0
12 mei	alle	2	0	0
20 mei	alle	3	0	0
25 mei	alle	1	0	0
2 juni	alle	2	0	0
9 juni	alle	2	0	0
15 juni	alle	0	3	3
23 juni	alle	0	0	0
26 juni	alle	0	0	0
30 juni	alle	1	0	0
7 juli	alle	0	1	1
15 juli	alle	0	1	3
22 juli	alle	0	2	2
28 juli	alle	0	2	3
3 augustus	alle	0	0	1
10 augustus	alle	0	0	1
19 augustus	alle	1	1	2
27 augustus	alle	0	0	1
1 september	27	0	1	0
1 september	29, 34	0	0	1
1 september	33	0	0	2
9 september	alle	3	1	0
15 september	19, 33	0	1	2
15 september	34	0	0	1
23 september	alle	0	0	1
29 september	19, 34	0	0	1
29 september	33	0	0	2

Tabel 9.5. De aantallen libellen van in het veld moeilijk te onderscheiden soorten per plot. 'w' vertegenwoordigt het aantal werkelijk gedetermineerde exemplaren van elke soort; 't' staat voor het totaal van het aantal gedetermineerde exemplaren van een soort plus het aantal aan die soort toegewezen libellen bij het uitsplitsen van de ongedetermineerde exemplaren (zie tekst).

Nederlandse soortnaam	wetenschappelijke soortnaam		plotnummer								totaal
			11	12	15a	19a	27	33	34	bp <sup>a)</sup>	
Watersnuffel	<i>Enallagma cyathigerum</i>	w			2	1	21		50	2	76
Watersnuffel	<i>Enallagma cyathigerum</i>	t		2	4	5	25		50	3	89
Azuurwaterjuffer	<i>Coenagrion puella</i>	w	1	2	1	19	13	2	12	2	52
Azuurwaterjuffer	<i>Coenagrion puella</i>	t	1	2	3	25	23	4	13	2	73
Variabele waterjuffer	<i>Coenagrion pulchellum</i>	w				4	15		1		20
Variabele waterjuffer	<i>Coenagrion pulchellum</i>	t				7	23	1	1		32
Grote roodoogjuffer	<i>Erythromma najas</i>	w			27	37	70	4	37		175
Grote roodoogjuffer	<i>Erythromma najas</i>	t			29	45	79	4	38		195
Kleine roodoogjuffer	<i>Erythromma viridulum</i>	w		1	6	25	151	12	43	7	245
Kleine roodoogjuffer	<i>Erythromma viridulum</i>	t		1	6	44	159	18	49	8	285
Bloedrode heidelibel	<i>Sympetrum sanguineum</i>	w		5		9	8	4	4	2	32
Bloedrode heidelibel	<i>Sympetrum sanguineum</i>	t		13		11	14	8	8	4	58
Bruinrode heidelibel	<i>Sympetrum striolatum</i>	w	14	1		2		1	16	1	35
Bruinrode heidelibel	<i>Sympetrum striolatum</i>	t	14	3		4		4	34	5	64
Steenrode heidelibel	<i>Sympetrum vulgatum</i>	w				2		1	5	4	12
Steenrode heidelibel	<i>Sympetrum vulgatum</i>	t				5		4	1	16	35

<sup>1a</sup> bp=buiten de plots

Tabel 9.6. Het totaal aantal ei-afzettende libellen per plot.

soort↓	plot→	11	15a	19a	27	33	34	totaal
Bloedrode heidelibel		4						4
Bruinrode heidelibel				1				1
Gewone oeverlibel			5	2	1			8
Grote keizerlibel				1	1			4
Grote roodoogjuffer			7	4				11
totaal		4	12	8	2			28

### Voortplanting

Libellenlarven leven onder water en verplaatsen zich meestal niet over grote afstanden. De volwassen libellen daarentegen zijn soms erg mobiel en kunnen van elders komen. Om een indruk te krijgen of de libellen uit de Benedenwaard zelf afkomstig zijn, is per soort bijgehouden hoeveel libellen eieren afzetten (tabel 9.6) of in tandems vlogen (tabel 9.7). Vooral de Grote roodoogjuffer is vaak ei-afzettend waargenomen en ook de Gewone oeverlibel werd in drie plots ei-leggend aangetroffen. Ei-afzettende libellen werden vooral gezien in de plas (plot 15a) en de Renkumse Beek (plot 19a). In meerdere plots werden libellen in tandem waargenomen. Vooral bij de nieuw gegraven strang (plot 34) en de Renkumse Beek (plot 19a) kwamen veel tandems voor. Vooral het Lantaarntje, de Kleine roodoogjuffer en Grote roodoogjuffer werden vaak in tandem gezien.

Men kan ook een indruk krijgen of de libellen uit de Renkumse Benedenwaard zelf komen door de laatste vervellingshuidjes (exuviae) te verzamelen en op naam te brengen. Tijdens deze inventarisatie zijn slechts 2 exuviae aangetroffen, beide van de Gewone oeverlibel, waarvan er één in de nieuw gegraven strang (plot 34) is gemeld en bij de andere geen plaats is aangegeven.

Tabel 9.7. *Het totaal aantal waarnemingen van in tandems vliegende libellen per plot.*

soort↓	plot→	11	15a	19a	27	33	34	totaal
Bloedrode heidelibel		4						4
Bruinrode heidelibel				1		1	6	8
Gewone oeverlibel			4	1	1			6
Grote roodoogjuffer			8	8	1			17
Houtpantserjuffer						2	4	6
Kleine roodoogjuffer				12	11		1	24
Lantaarntje			1		4	3	16	24
Paardenbijter				3	1			4
Platbuik						2		2
Watersnuffel							1	1
totaal		4	13	25	18	8	28	96

Voor de onderlinge vergelijking van plots, en voor de vergelijking van waarnemingen van de Benedenwaard met die van de Bovenpolder, zijn de aantallen getelde libellen op twee manieren gestandaardiseerd: (a) het totale aantal getelde exemplaren van een soort in een plot is omgerekend naar het aantal per 100 meter oeverlengte en gedeeld door het aantal inventarisatie bezoeken (tabel 9.8). (b) Naar analogie van de telling van dagvlinders<sup>71</sup> is de dichtheid van elke soort in elke plot berekend: dat is het aantal exemplaren van een soort in de betreffende plot tijdens de piek van de vlucht per 1000 vierkante meter oever plus water (tabel 9.9). Deze soortendichtheid is een belangrijke parameter in de populatiedynamica van soorten. Bij de berekening van de dichtheid is in aanmerking genomen dat de juffers en heidelibellen werden geïnventariseerd in een twee meter brede strook van de oever en een drie meter brede strook van het aangrenzende water, en dat de grote libellen werden geteld in een twee meter brede strook van de oever en een vijf meter brede strook van het aangrenzende water. Voor beide omrekeningen is voor elke soort uitgegaan van het aantal waargenomen libellen van die soort plus het aantal aan die soort toegekende exemplaren uit de 'onbepaalden' (zie boven). Omdat de aantallen gedetermineerde exemplaren van de meeste soorten soort eigenlijk te klein waren om als basis te dienen voor de toekenning van de onbepaalde exemplaren aan soorten, zijn de uitkomsten van deze omrekeningen slechts een heel ruwe schatting van het werkelijke aantal per 100 meter, of van de werkelijke dichtheid (zie ook discussie in Heijne e.a.<sup>30</sup>).

Een opvallend groot aantal Lantaarntjes per 100 meter oeverlengte (tabel 9.8) werd gevonden in de nieuw gegraven strang (plot 34). Ook de kleiput (plot 27) had opvallend veel Lantaarntjes per 100 meter, zelfs meer dan geul west en geul oost van de Bovenpolder. De nieuw gegraven strang (plot 34) bleek voor meer soorten een geschikte ecotoop, want ook de Bruinrode heidelibel, Gewone oeverlibel, Houtpantserjuffer en Watersnuffel vertoonden hier de grootste aantallen per 100 meter oeverlengte. De kleiput (plot 27) was vooral interessant voor de Grote en Kleine roodoogjuffer en de Variabele waterjuffer, die hier de meeste exemplaren per 100 meter oeverlengte hadden in de Benedenwaard. Het grootste aantal Kleine roodoogjuffers per 100 meter oeverlengte in de Benedenwaard (30,11 in plot 27) was echter aanzienlijk lager dan in de Bovenpolder (51,24 in poel oost).

Vergelijking van de dichtheden van de libellensoorten in de verschillende plots en secties leidt tot vergelijkbare resultaten (tabel 9.9) als vergelijking van de aantallen per 100 m oeverlengte (tabel 9.8). Dezelfde vijf soorten die de meeste exemplaren per 100 m oeverlengte hadden in de nieuw gegraven strang (plot 34), namelijk Lantaarntje, Bruinrode heidelibel, Oeverlibel, Houtpantserjuffer en Watersnuffel, vertoonden ook de hoogste dichtheid in deze plot. Maar de dichtheden van de Grote en Kleine roodoogjuffer waren in de kleiput (plot 27) ongeveer gelijk, terwijl de aantallen per 100 meter oeverlengte flink van elkaar verschilden.

De hoge dichtheid van de Watersnuffel in de nieuw gegraven strang (plot 34) was opvallender dan het aantal Watersnuffels per 100 meter in deze plot. Het was de hoogste dichtheid van deze soort voor de Benedenwaard, en deze dichtheid was ook hoger dan de hoogste dichtheid van Watersnuffels in de Bovenpolder (tabel 9.9).

Tabel 9.8. Totaal aantal libellen van elke soort in elke plot (en eventueel sectie) per 100 meter oeverlengte per inventarisatiebezoek. Links de resultaten van de inventarisatie van de Wageningse Bovenpolder (2010) en rechts die van de Renkumse Benedenwaard (2011). Het totaal is de som van het aantal werkelijk op naam gebrachte libellen van een soort plus het aantal 'onbepaalden' dat aan die soort is toegekend (zie tekst).

		Wageningse Bovenpolder (2010)									Renkumse Benedenwaard (2011)							
plot		geul west			sloot west	poel west	geul oost			sloot oost	poel oost	11	12	15a	19a	27	33	34
soort	sectie	1A	1B	2			1A	1B	2									
Azuurwaterjuffer		1,78	1,33		8,36			0,18		15,15	8,26	0,14	0,61	0,77	2,87	4,36	0,58	3,69
Bloedrode heidelibel		0,89	1,11		0,21	1,88	0,73			1,01	3,93		3,95		1,26	2,65	1,15	2,27
Bruine glazenmaker				0,10		0,54			0,05		0,21			0,26	0,69	0,19	0,29	1,14
Bruinrode heidelibel		0,44	1,56		0,21	5,11		0,18			5,17	2,00	0,91		0,46		0,58	9,66
Gewone oeverlibel		4,22	3,78	1,87	0,11	2,15	1,82	1,64	0,88	0,17	4,75	0,14	1,22	8,72	1,61	6,82	0,72	9,09
Glassnijder					0,21			0,18	0,05	0,17					0,92	0,19		
Grote roodoogjuffer		1,56					2,36	2,73			9,50			7,44	5,17	14,96	0,58	10,80
Houtpantserjuffer					1,06					0,67	0,21				0,80	0,38	1,73	11,93
Grote keizerlibel		2,00	0,89	0,79		0,54	0,55	0,55	0,05	0,51	1,65	0,29		0,26	1,95	1,14	0,58	1,70
Kleine roodoogjuffer		1,33				2,69		0,55			51,24		0,30	1,54	5,05	30,11	2,60	13,92
Lantaarntje		24,89	24,44		2,12	12,63	17,09	20,55		3,37	9,71	1,71	2,74	20,26	11,48	27,08	10,10	69,32
Paardenbijter			0,44	0,39	0,53	0,54		0,18	0,05	0,67	2,07		0,30	0,26	2,99	1,52	1,01	3,13
Platbuik					0,11	1,34					2,07			0,51	0,46		1,88	0,85
Steenrode heidelibel			0,44			0,27				0,51					0,57		0,58	2,84
Tengere grasjuffer			0,22			0,81						0,14		0,26				
Variabele waterjuffer		0,67	0,67		7,09		0,36	0,18		10,44					0,80	4,36	0,14	0,28
Viervlek		0,22							0,10				0,30			0,76		
Vuurjuffer					0,63			0,18		3,37					0,34			
Vuurlibel											0,21					0,19		
Watersnuffel		3,78	0,22			1,61	1,82	2,18		0,17	5,99		0,61	1,03	0,57	4,73		14,20
aantal soorten		11	11	4	11	13	7	12	6	12	14	6	9	13	18	15	13	15
Shannon-index <sup>a)</sup>		1,5	1,2	-	1,5	1,9	1,1	1,2	-	1,6	1,8	1,2	1,9	1,5	2,3	1,9	2,0	2,0

<sup>a)</sup> De Shannon-index is niet berekend voor geul west 2 en geul oost 2, omdat hier uitsluitend 'grote' libellen zijn geteld.

De Shannon-index, een maat voor de biodiversiteit, laat zien dat de Renkumse Beek (plot 19a) de grootste biodiversiteit had. Daarna volgden de nieuw gegraven strang (plot 34) en de plas ernaast (plot 33), de kleiput (plot 27) en de opdrogende poel (plot 12). In de opdrogende poel zijn maar 9 soorten gevonden, maar het aantal getelde exemplaren was redelijk gelijkmatig verdeeld over de soorten, waardoor de Shannon-index relatief hoog uitviel. Merk op dat veel plots van de Bovenpolder een lagere Shannon-index hadden dan de plots in de Benedenwaard.



Tabel 9.9. Totaal aantal waargenomen libellen van elke soort in elke plot (en eventueel sectie) tijdens de piek van de vlucht per 1000 vierkante meter ( $m^2$ ) oever en water. Links de resultaten van de inventarisatie van de Wageningse Bovenpolder (2010) en rechts die van de Renkumse Benedenwaard (2011). Het totaal is de som van het aantal werkelijk op naam gebrachte libellen van een soort plus het aantal 'onbepaalden' dat aan die soort is toegekend (zie tekst). De aantallen libellen zijn afgerond op hele getallen.

juffers plots→ en heidelibellen↓	Wageningse Bovenpolder (2010)									Renkumse Benedenwaard (2011)							
	geul west			sloot	poel	geul oost			sloot	poel	11	12	15a	19a	27	33	34
	1A	1B	2	west	west	1A	1B	2	oost	oost							
Azuurwaterjuffer	32	12		135	0	0	4		248	94	2	9	10	45	58	6	44
Bloedrode heidelibel	11	11		4	32	9	0		15	51	0	24	0	21	15	9	18
Bruinrode heidelibel	6	11		4	110	0	3		0	59	20	9	0	4	0	5	89
Grote roodoogjuffer	28	0		0	0	28	32		0	138	0	0	72	39	171	6	88
Houtpantserjuffer	0	0		19	0	0	0		15	4	0	0	0	12	8	19	100
Kleine roodoogjuffer	16	0		0	39	0	12		0	760	0	4	31	104	213	32	156
Lantaarntje	164	164		13	136	120	200		26	28	16	13	159	122	213	57	350
Steenrode heidelibel	0	3		0	6	0	0		7	0	0	0	0	11	0	5	27
Tengere grasjuffer	0	4		0	19	0	0		0	0	2	0	5	0	0	0	0
Variabele waterjuffer	12	12		80	0	4	4		133	0	0	0	0	9	46	3	6
Vuurjuffer	0	0		8	0	0	4		41	0	0	0	0	9	0	0	0
Watersnuffel	44	4		0	26	20	24		4	28	0	9	10	12	67	0	156
<b>grote libellen↓</b>																	
Bruine glazenmaker	0	0	1	0	6	0	0	1	0	4	0	0	4	9	3	2	9
Gewone oeverlibel	17	17	10	2	13	9	14	7	4	28	1	6	33	9	24	5	49
Glassnijder	0	0	0	2	0	0	3	1	4	0	0	0	0	11	3	0	0
Grote keizerlibel	11	6	4	0	6	6	6	1	4	12	3	0	4	9	6	5	13
Paardenbijter	0	3	4	6	6	0	3	1	7	16	0	3	4	32	12	9	22
Platbuik	0	0	0	2	13	0	0	0	0	20	0	0	4	4	0	16	13
Viervlek	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	12	0	0

#### Voorkomen van libellen in relatie tot de ecotoop

Bij de inventarisatie van de Renkumse Benedenwaard zijn de plots vooraf zo gekozen dat ze uniforme stukken ecotoop omvatten; bovendien is bij de keuze van de plots rekening gehouden met de geomorfologie, bodem en vegetatiestructuur. De plots lagen van de Berg door de uiterwaarden naar de Nederrijn. Met behulp van een methode die lijkt op de 'Reciprocal Averaging' methode van Hill<sup>31</sup> (zie hoofdstuk 3) zijn de plots waar systematisch libellen zijn geteld en de soorten gerangschikt zodat patronen zichtbaar worden. Tabel 9.10 laat het resultaat van deze bewerking zien.

Uit het patroon van plots waar geen libellen zijn waargenomen (donkerblauwe vakjes) is te zien dat een groepje libellensoorten alleen is waargenomen in de uitdrogende plas (plots 11 en 12) en de plas (plot 15a); tot dit groepje behoren Rivierrombout, Tengere grasjuffer, Smaragdlibel en Bruine winterjuffer. Een ander groepje libellen, waarin Houtpantserjuffer, Steenrode heidelibel, Grote roodoogjuffer, Variabele waterjuffer, Platbuik en Watersnuffel, kwam juist vooral in de andere plots voor.

Tabel 9.10. *Rangschikking van soorten libellen en plots na ordinatie*. De getallen zijn de aantallen werkelijk waargenomen libellen per plot zoals gegeven in tabel 9.3. Voor uitleg zie ook hoofdstuk 3.

soort↓ plot→	11	12	15a	19a	27	33	34
Rivierrombout		1					
Tengere grasjuffer	1		1				
Smaragdlibel			1				
Bruine winterjuffer			1				
Bruinrode heidelibel	14	1		2		1	16
Viervlek		1			4		
Vuurjuffer				3			
Metaalglanslibel				1			
Gewone oeverlibel	1	4	34	14	36	5	32
Azuurwaterjuffer	1	2	1	19	13	2	12
Grote keizerlibel	2		1	17	6	4	6
Glassnijder				8	1		
Lantaartje	12	9	79	100	143	7	244
onbepaalde waterjuffer		2	5	13	27	3	2
Paardenbijter		1	1	26	8	7	11
Bloedrode heidelibel		5		19	8	4	4
Vuurlibel					1		
Bruine glazenmaker			1	6	1	2	4
onbepaalde heidelibel		10		7	6	10	26
Kleine roodoogjuffer		1	6	25	151	12	43
onbepaalde roodoogjuffer			2	27	17	6	7
Watersnuffel			2	1	21		50
Platbuik			2	4		13	3
Variabele waterjuffer				4	15		1
Grote roodoogjuffer			27	37	7	4	37
Steenrode heidelibel				2		1	5
Houtpantserjuffer				7	2	12	42

## Discussie

### *Opsplitsen van de 'onbepaalden'*

Op de telformulieren staan vier groepen moeilijk te onderscheiden soorten: pantserjuffers, blauwe waterjuffers, heidelibellen en roodoogjuffers. Bij de inventarisatie van de Benedenwaard konden alle exemplaren in de groep pantserjuffers gedetermineerd worden. In de andere 'moeilijke' groepen was dat niet het geval. Vaak is maar een klein deel van de waargenomen exemplaren binnen zo'n groep op naam gebracht; de overige exemplaren zijn geregistreerd als 'onbepaald'. In het verslag van de inventarisatie van de Bovenpolder wordt besproken dat er eigenlijk te weinig exemplaren binnen elke 'moeilijke groep' op naam zijn gebracht om een betrouwbare uitspraak te kunnen doen over de getalsverhouding van de soorten binnen zo'n 'moeilijke groep'. Hetzelfde geldt voor de inventarisatie van de Benedenwaard. De totale aantallen exemplaren van elke soort binnen een 'moeilijke' groep, die zijn berekend na toewijzing van de 'onbepaalden' aan soorten, geven slechts een hele ruwe indicatie van de werkelijke aantallen exemplaren van elke soort binnen die groep. Vooral in tabel 9.8 en 9.9 moeten de getalsverhoudingen binnen de groepen waterjuffers, roodoogjuffers en heidelibellen daarom met enige reserve worden beschouwd.

### *Enkele ecologische overwegingen*

Voor de vergelijking van de resultaten van deze libelleninventarisatie, onderling of met gegevens uit andere bronnen, zijn hier de aantallen per 100 meter oeverlengte en de dichtheden tijdens de piek van

de vlucht per 1000 vierkante meter gebruikt. Beide methoden hebben hun zwakke kanten. Omdat bij de eerste methode het totale aantal natuurlijk sterk afhankelijk is van het aantal bezoeken tijdens de inventarisatie zijn de aantallen gedeeld door het aantal bezoeken. In de literatuur wordt soms ook tijdens elk bezoek een vast aantal minuten gezocht, onder andere in Honkanen e.a.<sup>33</sup>, om nog beter plots met elkaar te kunnen vergelijken. Hoe meer bezoeken tijdens de vlucht, des te betrouwbaarder het getal. Voor beide methoden geldt, maar sterker voor de tweede methode, dat het weer tijdens de inventarisaties erg bepalend is voor het getelde aantal. Is het relatief koud, dan worden minder libellen waargenomen. Is het echter erg warm, dan zijn de libellen zo actief dat ze moeilijker op naam gebracht kunnen worden in het veld. Dus het weer bepaalt sterk de resultaten van de berekeningen, vooral als er weinig exemplaren zijn waargenomen.

Voor soorten zoals heidelibellen, die zitplaatsen nodig hebben van waaruit ze voedselvluchten maken of vrouwtjes afwachten, is de dichtheid per oppervlakte-eenheid minder relevant dan het aantal per eenheid oeverlengte. Moore<sup>46</sup> vergeleek daarom de aantallen per 100 yard watergang. Honkanen e.a.<sup>33</sup> maakten een vergelijking van soortenrijkdom en soortendichtheden met verschillende ecotoopparameters, zoals oeverlengte, zuurgraad van het water en aanwezigheid van nutriënten. Daaruit bleek dat de relatie met oeverlengte slechts zwak was. Een sterke relatie kwam in hun onderzoek naar voren tussen de rijkdom aan libellen en de hoeveelheid waterplanten. Het zou daarom waardevol zijn om bij volgende inventarisaties de hoeveelheid waterplanten in het water langs de oever in beeld te brengen.

Het tellen van exuviae wordt vaak beschouwd als de echt betrouwbare methode om waarnemingen van libellen te koppelen aan het gebied waar geïnventariseerd werd<sup>52</sup>. Dat zou echter geen recht doen aan de waarnemingen van ei-leggende libellen en, wat minder sterk, tandems. Recent is beargumenteerd dat het tellen van exuviae niet de enige betrouwbare methode is om vast te stellen hoeveel libellen er in een gebied voorkomen<sup>10</sup>. Bried e.a.<sup>10</sup> geven bovendien aan dat een uur lang exuviae zoeken lagere aantallen opleverde dan 20 minuten volwassen libellen tellen. Ook de hoeveelheid tijd die aan tellingen besteed wordt, bepaalt de mate van betrouwbaarheid van de tellingen. Zo meldden Bried e.a.<sup>11</sup> dat wanneer de inspanning om libellen te tellen verlaagd werd van één keer per week naar één keer per 2 weken, ongeveer 80 % van de soorten werd gevonden.

De dichtheid van de Paardenbijter was het hoogst in de Beek (plot 19a). Mogelijk speelt de nabijheid van de Wageningse Berg hierbij een rol. Regelmatig werden groepen Paardenbijters waargenomen hoog langs de kronen van de bomen langs de rand van de Wageningse berg. Een aanvullende verklaring is dat de Paardenbijter een voorkeur heeft voor wateren met een goed ontwikkelde oevervegetatie<sup>20</sup>. Die was langs de Beek zeker aanwezig.

De Bruinrode heidelibel is een soort die onder andere bij droogvallende wateren wordt aangetroffen<sup>20</sup>. Daarmee in lijn werden in 2010 de hoogste aantallen waargenomen in de recent gegraven vrij ondiepe 'poel west' en 'poel oost' van de Bovenpolder. Deze poelen droogden niet geheel uit in 2010, maar het wateroppervlak werd wel aanzienlijk kleiner. In de Benedenwaard kwam de soort in redelijke dichtheid voor in de nieuw gegraven strang (plot 34). Maar opvallend is het verschil met de echt volledig droogvallende 'opdrogende poel' (plot 11 en 12), waar de soort in een veel lagere dichtheid voorkwam dan in de nieuw gegraven strang. Verder was de dichtheid in plot 11 hoger dan in plot 12. Dit zouden schijnbare verschillen kunnen zijn door de lage aantallen. Ook de Platbuik zou in de opdrogende poel (plots 11 en 12) te verwachten zijn, omdat het een echte pioniersoort is<sup>20</sup>, maar deze soort is daar niet gevonden (tabel 9.3). Mogelijk komt dit omdat de opdrogende poel echt op kleibodem ligt, iets waarvan de Platbuik niet houdt.

De grote aantallen Lantaarntjes per 100 meter oeverlengte en de hoge dichtheid van de Lantaarntjes bij de nieuw gegraven strang (plot 34) zijn niet eenduidig te verklaren. Dijkstra e.a.<sup>20</sup> stellen dat de talrijkheid sterk positief gecorreleerd is aan de helderheid van het water en de breedte van de oevervegetatie. Het water van de nieuw gegraven strang was redelijk helder maar de oevervegetatie was op het steile talud van de zuidzijde niet bijzonder breed. In de nieuw gegraven strang (plot 34) waren de helderheid van het water en de breedte van de oevervegetatie niet veel anders dan in bijvoorbeeld de Beek (plot 19a), de plas (plot 15a) of de kleiput (plot 27), terwijl de aantallen Lantaarntjes per 100 meter oeverlengte en de dichtheid van Lantaarntjes hier duidelijk lager waren.

Volgens Dijkstra e.a.<sup>20</sup> komt de Grote roodoogjuffer algemeen voor in oude rivierarmen en wielen, en dan op plaatsen waar waterplanten met drijvende bladeren groeien. Inderdaad kwamen deze waterplanten in de Renkumse Benedenwaard het meest voor in de kleiput (plot 27), hoewel ze daar niet in grote hoeveelheden aanwezig waren; maar de Grote roodoogjuffers rustten vooral uit op drijvend

FLAB (=floating algae bed, vooral bestaand uit draadalgen). In de meeste plots van de Benedenwaard kwam de Kleine roodoogjuffer voor in hogere aantallen per 100 meter oeverlengte en in hogere dichtheden dan de Grote roodoogjuffer. Mogelijk heeft de aanwezigheid van fijnbladige waterplanten de grote aantallen Kleine roodoogjuffer bevorderd<sup>20</sup>.

Met een ordinatiemethode ('Reciprocal Averaging'<sup>31</sup>) is geprobeerd de aanwezige libellen te rangschikken langs een diagonale as van soorten die verschillen in ecologische voorkeuren, en plots die verschillen in milieucondities. Hierbij zijn twee groepen libellen onderscheiden.



Figuur 9.2.

*Rivierrombout* (foto Jerina van der Gaag).

Voor de eerste groep libellen, bestaande uit Rivierrombout, Tengere grasjuffer, Smaragdlibel en Bruine winterjuffer, is met 'reciprocal averaging' gevonden dat deze in de opdrogende poel (plots 11 en 12) en de plas (plot 15a) voorkwamen. De soorten in deze groep zijn maar één keer waargenomen, behalve de Tengere grasjuffer, die tweemaal is gezien. Van de Rivierrombout uit deze groep is bekend dat hij uitsluit op de zandstranden langs de Nederrijn. Door toeval is een exemplaar in plot 12 waargenomen. De Smaragdlibel is een soort die zelden in het riviereengebied wordt waargenomen. Zij hoort thuis in laagveengebieden op plaatsen waar veel bomen dicht bij wateren aanwezig zijn<sup>20</sup>. Voor de Bruine winterjuffer en de Tengere grasjuffer is geen eenvoudige ecologische verklaring te vinden waarom ze geclusterd voorkwamen in deze plots. Van de Bruine winterjuffer zijn tijdens vlindertellingen meer waarnemingen gedaan dan de enige hier vermelde, onder andere bij de kleiput (plot 27). Vanwege het geringe aantal waarnemingen en de grote verschillen in ecologie vinden wij het moeilijk om de eerste groep libellen te relateren aan een ecologische factor in de Benedenwaard.

De tweede groep libellensoorten die uit deze 'reciprocal averaging' naar voren kwam, waarin Houtpantserjuffer, Steenrode heidelibel, Grote roodoogjuffer, Variabele waterjuffer, Platbuik en Watersnuffel, kwam vooral voor in plots die niet droogvallen. Voor deze groep soorten is in elk geval duidelijk dat ze geen ecologische relatie hebben met de opdrogende poel (plots 11 en 12). Mogelijk speelt naast het uitdrogen ook een rol dat deze plas recent gegraven is (2010) en dat er geen ondergedoken waterplanten aanwezig waren. De nieuw gegraven strang (plot 34) is tegelijk met de uitdrogende plas in 2010 gegraven. Vermoedelijk hebben zich hier wel ondergedoken waterplanten gevestigd, omdat deze strang dieper ligt en permanent water houdt. Mogelijk is hier ook sprake van kwelwater uit de Wageningse berg, dat van goede kwaliteit is. Bij de nieuw gegraven strang waren juist libellen uit deze groep in aanwezig, evenals bij de andere wateren die al langer bestaan en een gevestigde vegetatie hebben.

In deze tweede groep heeft de Houtpantserjuffer een unieke eigenschap, namelijk dat de eieren worden afgezet in houtige twijgen die boven het water oversteken<sup>20</sup>. Daarenboven houdt deze soort van beschutte plekken, die op enige afstand van het water liggen voor de jacht, rijping en rust<sup>20</sup>. De nieuw gegraven strang (plot 34) heeft de hoogste dichtheid van de Houtpantserjuffer en ligt inderdaad dicht bij de Berg, waar beschutte plekjes zijn, maar er zijn hier geen houtige stuiken of bomen die over het water steken voor ei-afzetting. Dat geldt ook voor de ernaast gelegen poel (plot 33), waar aan de oostzijde een

rij knotwilgen en enkele meidoornstruiken stond, maar ook hier waren geen houtige struiken of bomen die over het water staken.

Een andere soort uit de tweede groep is de Platbuik. Deze soort staat bekend als een echte pionier die voorkomt op plaatsen met weinig begroeiing op de oevers. Dat past prima bij het voorkomen in de nieuw gegraven strang (plot 34), maar nog hogere dichtheden kwamen voor in de ernaast gelegen, al langer bestaande, poel (plot 33). In overeenstemming met Dijkstra e.a.<sup>20</sup> is de soort niet gevonden in de kleiput (plot 27), met een ecotoop waar de Platbuik niet van houdt.

De Watersnuffel komt uit tabel 9.10 naar voren als een soort karakteristiek voor de tweede groep libellen, met de hoogste dichtheid in de nieuw gegraven strang (plot 34). Eigenlijk is de Watersnuffel een soort die vooral op de zandgronden in hoge dichtheden kan voorkomen en in kleigebieden slechts in kleine aantallen<sup>20</sup>. Misschien is de bodem van de nieuw gegraven strang zandig; mogelijk nog belangrijker zou de aanwezigheid van veel organisch materiaal op de bodem kunnen zijn, maar of dat aanwezig was hebben we niet vastgesteld.

In onze inventarisatie is de Variabele waterjuffer slechts in 3 wateren aangetroffen, waarbij de hoogste dichtheid voorkwam in de kleiput (plot 27). Het is een soort die houdt van een weelderige vegetatie van onderwaterplanten en oeverplanten. Tenslotte merken we op dat de Steenrode heidelibel uit deze tweede groep met allerlei watertypen genoeg neemt om zich voort te planten.

Een ecologische relatie met de wat uitbundigere oever- en onderwatervegetatie lijkt heel voorzichtig als gemeenschappelijke noemer voor de tweede groep libellen te kunnen worden aangewezen. Het is echter moeilijk is om deze conclusie hard te onderbouwen, mede omdat we de onderwatervegetatie niet hebben onderzocht.

## Conclusies

Op basis van de bespreking van de problematiek rond de moeilijk determineerbare libellen en het toekennen van niet gedetermineerde libellen uit moeilijke soortgroepen (blauwe juffers, roodoogjuffers en heidelibellen) aan de soorten, zal duidelijk zijn dat zeer zorgvuldig is gekeken naar onduidelijke waarnemingen. Daarom hebben we vertrouwen in de gepresenteerde getallen. Dat neemt niet weg dat we bij het bespreken van de resultaten meer waarde hechten aan de kwalitatieve dan aan de kwantitatieve aspecten.

Bij de lage aantallen die op naam gebracht zijn tijdens het inventariseren kan het toewijzen van soortnamen aan de 'onbepaalde' exemplaren volgens de rekenmethode van De Vlinderstichting tot grote afwijkingen leiden; zie hierover de discussie in Heijne e.a.<sup>30</sup>). We benadrukken daarom dat het op naam brengen in het veld een hoge prioriteit heeft. Bovendien bepaalt de hoeveelheid inspanningen om vaak te tellen in hoge mate de betrouwbaarheid van de tellingen.

Door de waarnemingen van exuvia en ei-afzetting, en minder sterk, van tandems, is het vrijwel zeker dat Bloedrode heidelibel, Bruinrode heidelibel, Gewone oeverlibel, Grote keizerlibel, Grote roodoogjuffer, Houtpantserjuffer, Kleine roodoogjuffer, Lantaarntje, Paardenbijter, Platbuik en Watersnuffel zich voortplanten in de Renkumse Benedenwaard.

Er is, ook bij professionele gegevens verzamelende organisaties zoals De Vlinderstichting, discussie nodig over hoe resultaten van libelleninventarisaties uitgedrukt kunnen worden om onafhankelijke vergelijking tussen inventarisaties in verschillende jaren, gebieden of landen mogelijk te maken.



A: Houtpantserjuffer; B: Grote roodoogjuffer; C: Vuurjuffer; D: Bloedrode heidelibel;  
 E: Weidebeekjuffer; F: Bruine winterjuffer; G: Viervlek; H: Platbuik (mn); I: Platbuik (vr);  
 J: Watersnuffel; K: Bloedrode heidelibel; L: Tengere grasjuffer. (foto's WvRaamsdonk).



## 10 Sprinkhanen

Geoske Sanders en Rose Blommers

### Inleiding en werkwijze

In 2011 is de Renkumse Benedenwaard tijdens een aantal bezoeken door de beide auteurs op sprinkhanen onderzocht. In het voorjaar werden speciaal doortjes gezocht in de wat nattere delen van de uiterwaard. Tijdens de zomerbezoeken werden steeds wisselende delen van het gebied bezocht, waarbij zoveel mogelijk de voor de inventarisatie uitgezette plots werden bekeken en apart genoteerd. Slechts drie van de 36 plots werden niet bezocht. Maar ook buiten de plots werden de aangetroffen sprinkhanen genoteerd. Vaak kwamen ze daar in grotere aantallen en met meer soorten voor. De gegevens van de bezoeken staan in tabel 10.1 samengevat.

Tabel 10.1. Gegevens inventarisatiebezoeken aan de Renkumse Benedenwaard

Datum	Tijd	Weer		
		temp. (C)	bewolking	wind (kracht)
2-4-2011	11.00-12.30	20	0/8	zwak (2)
23-4-2011	12.00-14.30	24	0/8	zwak (2)
7-5-2011	11.00-12.45	22	1/8	matig (3)
7-7-2011	13.30-15.30	21	5/8	matig (3)
15-7-2011	14.00-15.30	22	1/8	matig (3)
2-8-2011	14.15-15.50	25	2/8	zwak(2)
18-8-2011	10.45-14.00	20	6/8	zwak(2)
1-9-2011	10.45-11.45	19	0/8	windstil

De sprinkhanen werden op zicht en geluid gedetermineerd<sup>36</sup>, zo nodig even in een vangpotje bekeken en daarna weer vrijgelaten. Voor de geluiden van het Gewoon en Zuidelijk spitskopje en de Struiksprinkhaan was een batdetector nodig.

Daarnaast heeft Eric Minke een groot aantal waarnemingen doorgegeven van sprinkhanen die hij tijdens zijn inventarisatierondes opmerkte. Deze zijn in dit hoofdstuk onder vermelding van 'EM' in de resultaten verwerkt.

### Resultaten

Bijlage 10.1 (op CD) geeft een overzicht van alle waarnemingen. In tabel 10.2 zijn de waargenomen soorten vermeld en de plots waarin ze zijn gezien. Bij de soortbesprekingen (zie hierna) worden ook de waarnemingen buiten de plots besproken.

In de tabel wordt ook een aanduiding gegeven van het voorkomen in het hele gebied, zoals dat uit de waarnemingen tijdens de bezoeken kan worden afgeleid. In werkelijkheid kunnen de diverse soorten algemener voorkomen; of ze wel of niet worden waargenomen hangt van veel factoren af, zoals tijdstip van de dag, tijdstip in het seizoen en weersomstandigheden.

### Bespreking van de soorten

Struiksprinkhaan (*Leptophyes punctatissima*)

De Struiksprinkhaan leeft op struiken en bomen in allerlei biotopen. Zijn geluid: zachte tikjes, is niet waarneembaar met het oor zodat hij met de batdetector opgespoord moet worden. Hij is daarom makkelijk te missen. Hij werd in de uiterwaard driemaal waargenomen in losstaande bomen en struiken (plots 28 en 30 en langs een greppel tussen de plots 33 en 34). Waarschijnlijk komt hij op meer plaatsen voor.

Boomsprinkhaan (*Meconema thalassinum*)

De Boomsprinkhaan is, zoals zijn naam al aangeeft, een soort die in bomen leeft. Hij brengt alleen 's avonds en 's nachts een erg zwak geluid voort, dat bestaat uit trommelen met een achterpoot op een blad of andere ondergrond. Hij is daarom moeilijk op te sporen, dat kan het beste door aan bomen te schudden. Eric Minke vond een exemplaar langs Onderlangs bij het pompstation door op een eikentak te kloppen. Wij hebben geen kloppactie ondernomen. De soort komt ongetwijfeld meer voor op bomen in het gebied.



Tabel 10.2. Waargenomen sprinkhanen in de Renkumse Benedenwaard in 2011

Soortnaam		Waargenomen in de plots:	Voorkomen
Nederlands	Wetenschappelijk		
Struiksprinkhaan	<i>Leptophyes punctatissima</i>	28, 30	plaatselijk in laag aantal
Boomsprinkhaan	<i>Meconema thalassinum</i>		1 exemplaar (EM) <sup>a)</sup>
Zuidelijk spitskopje	<i>Conocephalus discolor</i>	27	zeer beperkt voorkomend
Gewoon spitskopje	<i>Conocephalus dorsalis</i>	15, 16, 19, 20, 27, 30 (EM)	plaatselijk algemeen
Grote groene sabelsprinkhaan	<i>Tettigonia viridissima</i>	1 (EM), 2, 3, 4, 5, 23, 30,31, 33 (EM), 35	algemeen
Greppelsprinkhaan	<i>Metrioptera roeselii</i>	1 (EM), 2, 3, 4 (EM), 5, 16, 18, 19, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 34, 35	algemeen
Bramensprinkhaan	<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	1, 2, 3, 4 (EM)	plaatselijk algemeen
Boskrekkel	<i>Nemobius sylvestris</i>	3, 4, 6 (EM)	plaatselijk vrij algemeen
Gewoon doortje	<i>Tetrix undulata</i>	1 (EM)	weinig algemeen
Zanddoortje	<i>Tetrix ceperoi</i>		zeldzaam
Zeggedoortje	<i>Tetrix subulata</i>	11, 12, 15, 24, 27, 33	plaatselijk algemeen
Wekkertje	<i>Omocestus viridulus</i>	31 (EM)	beperkt voorkomend
Ratelaar	<i>Chorthippus biguttulus</i>	2, 4, 5, 15, 16, 19, 22, 23, 25, 30, 31, 34, 35	algemeen
Bruine sprinkhaan	<i>Chorthippus brunneus</i>	2, 3, 4, 5, 13, 15, 22, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35	algemeen
Kustsprinkhaan	<i>Chorthippus albomarginatus</i>	13, 22, 25, 31, 34	vrij algemeen
Krasser	<i>Chorthippus parallelus</i>	2, 3, 5, 13, 16, 25, 30, 31, 35	algemeen

<sup>a)</sup> EM = waarneming van Eric Minke

### Zuidelijk spitskopje (*Conocephalus discolor*)

Het Zuidelijk spitskopje is vrij recent in Nederland aangekomen vanuit het zuiden. De eerste waarnemingen stammen uit 1990; daarna heeft de soort zich snel verspreid. Hij komt niet alleen langs slootkanten en dergelijke voor maar wordt ook op drogere plekken gevonden, met name in halfhoge, vrij dichte vegetaties. In de Bovenste Polder onder Wageningen bleek een aanzienlijke populatie aanwezig, vooral op wat drogere plekken en in halfhoge vegetaties. In de Benedenwaard werd de soort maar op twee dicht bij elkaar gelegen plekken gevonden: tussen plot 28 en 27 en in plot 27, in beide gevallen een wat droger deel van de uiterwaard. Een verklaring voor dit verschil in voorkomen is moeilijk: mogelijk is de Benedenwaard grotendeels te nat of is het gebied nog niet gekoloniseerd.



Figuur 10.1. Gewoon spitskopje  
(foto René Krekels).

*Gewoon spitskopje (Conocephalus dorsalis)*

Het Gewoon spitskopje is een karakteristieke soort van oevers, bij voorkeur met een vegetatie van zeggen en russen. De soort was in het gebied in ruime aantallen aanwezig, voornamelijk in de hogere vegetatie langs – al dan niet drooggevalle –wateren. Zo werd het Gewoon spitskopje in de plots 15, 16, 19, 20, 27 en 30 gevonden, daarnaast langs een slootrand tussen plot 12 en Onderlangs en langs een slootrand tussen plot 30 en het pompstation. Ook in de Lisdodde van het plasje 27 en nabij de krib, ten zuiden van plot 17, was deze soort aanwezig

*Grote groene sabelsprinkhaan (Tettigonia viridissima)*

De Grote groene sabelsprinkhaan is in Nederland een zeer algemene soort van hoger opgaande vegetaties. Hij begint pas later in het seizoen en later op de middag actief te sjirpen. In het geïnventariseerde gebied komt hij overal voor waar een wat hogere vegetatie aanwezig is, maar op vlakke, kort gehouden weilanden ontbreekt hij. Verder is het waarnemen van deze soort sterk afhankelijk van het tijdstip van de dag: 's middags worden er veel meer gehoord dan 's ochtends.

*Greppelsprinkhaan (Metrioptera roeselii)*

De Greppelsprinkhaan is een matig algemene sprinkhaan van vrij vochtige tot vrij droge, voedselrijke vegetaties met een halfhoge, dichte plantengroei<sup>37</sup>. Hij heeft een beperkte verspreiding in Nederland en komt vooral in Zeeland, Oost-Groningen, het riviereengebied en een aantal plaatsen in het oosten van het land voor. In de Bovenste Polder onder Wageningen was de soort in flinke aantallen aanwezig. In de Benedenwaard was hij nog sterker vertegenwoordigd: praktisch overal, waar wat hogere vegetatie-elementen aanwezig waren, was zijn hoge gesjirp te horen. In de ruigtes van distels en brandnetels was het vaak de enige soort. Er werden ook veel exemplaren van deze fraaie sprinkhaan gezien. Het was kortom een van de meest algemene soorten in het gebied. Alleen op de kort gemaaide of begraaide weilanden was hij afwezig.

*Bramensprinkhaan (Pholidoptera griseoptera)*

De Bramensprinkhaan is een soort van lage struiken en stevige kruiden, vooral langs bosranden. Hij is door zijn zang goed op te sporen maar hij wordt pas later in het seizoen actief en sjirpt vooral op zoele zomeravonden. Dergelijke avonden waren schaars dit jaar. De soort is in flinke aantallen aan beide zijden van Onderlangs aanwezig.

*Boskrekkel (Nemobius sylvestris)*

Dit kleine krekeltje komt voor in de strooisellaag van oud open loofbos. Hij laat daar een zacht en lang durend geratel horen. In juli en augustus was hij vanuit Onderlangs in de bosrand te horen. Ook hoger op de stuwwal, op het pad onder het hotel, werd hij aangetroffen.

*Gewoon doortje (Tetrix undulata)*

Het Gewoon doortje is een karakteristieke soort van oevers, die zowel op vochtige als iets drogere plekken voor kan komen. In de uiterwaarden is het een weinig algemene soort. Zo werd hij bijvoorbeeld in de Bovenste Polder onder Wageningen niet aangetroffen. In de Benedenwaard werden op 19 april 3 exemplaren nabij plot 1 gezien (waarneming Eric Minke). Op 23 april werden 2 exemplaren langs de noordoever van de Renkumse Beek gezien (tussen plot 11 en 13). Op 7 mei werden langs de noordoever van de gegraven plas (tegenover plot 34) ca. 10 gewone doortjes gezien in de begroeiing langs een klein waterstroompje dat vanuit het pompstation naar de plas loopt. Dat was langs de noordoever de enige plek met wat begroeiing; de rest van de noordoever van de plas was duidelijk te kaal voor doortjes; met moeite werden hier nog twee Zeggedoortjes bij elkaar gesprokkeld. Tenslotte werd op 18 augustus nog een Gewoon doortje gezien in de uiterwaard nabij Aan de Rijn.

*Zanddoortje (Tetrix ceperoi)*

Zanddoortjes komen vooral voor op oevers van nieuw gegraven plassen en op vochtige open plekken in zandige gebieden, dus plekken met een pionierkarakter. In Gelderland is de soort niet algemeen. In de Benedenwaard werd hij slechts eenmaal waargenomen, en wel met 2 exemplaren op 23 april langs de noordoever van de Renkumse beek (tussen plot 11 en 13).

*Zeggedoortje (Tetrix subulata)*

Het meest algemeen voorkomende doortje in de Benedenwaard is het Zeggedoortje. Zeggedoortjes werden gezien in de plots 11, 12b, 15, 24, 27 en 33 steeds langs oevers van sloten of plassen of drooggevalle greppels. Langs de noordoever van de Kortenburgse beek, waar ook al Gewone doortjes en Zanddoortjes werden gezien, werden op 23 april minstens 15 exemplaren aangetroffen. In totaal werden die dag 25 Zeggedoortjes gezien. In het oostelijke deel van het gebied werden op 7 mei slechts

8 Zeggedoorntjes gevonden. Op 18 augustus werd nog een exemplaar gezien in plot 24, de oeverzone langs de Rijn.

#### Wekkertje (*Omocestus viridulus*)

Het Wekkertje heeft een voorkeur voor niet al te droge, grazige gebieden. Er zijn slechts drie waarnemingen gedaan, alle door Eric Minke, op 25 mei in de uiterwaard nabij het pompstation, op 20 juni nabij plot 1 en op 27 juli in plot 31. De soort lijkt weinig algemeen in het onderzochte gebied. Maar het Wekkertje is al vrij vroeg in het seizoen actief en doordat de meeste bezoeken in juli en augustus zijn gebracht, kan de soort in die maanden makkelijk gemist zijn.

#### Ratelaar (*Chorthippus biguttulus*)

Deze algemene soort van grazige vegetaties werd in praktisch het hele gebied gehoord.

#### Bruine sprinkhaan (*Chorthippus brunneus*)

De Bruine sprinkhaan is een weinig kieskeurige soort. Hij komt in allerlei biotopen voor, vooral ruderales. Hij was in de Benedenwaard praktisch overal aanwezig, maar niet in grote aantallen.

#### Kustsprinkhaan (*Chorthippus albomarginatus*)

De Kustsprinkhaan komt vooral in vochtige gebieden voor, zoals vochtige hooilanden, blauwgraslanden en vochtige weilanden<sup>2</sup>. Zo werd hij bij eerdere inventarisaties door de KNNV in hoge aantallen in de Bennekomse Meent en Hooilanden en langs de beken aangetroffen. Ook in de Benedenwaard werd de soort aangetroffen, maar lang niet overal en evenmin in hoge aantallen.

#### Krasser (*Chorthippus parallelus*)

De Krasser is een soort van vochtige, grazige vegetaties. Hij was in het hele gebied zeer algemeen.

## Vergelijking met eerdere inventarisaties en met andere onderzochte uiterwaarden

### *Vergelijking met de inventarisatie van de Renkumse benedenwaard in 2001-2002*

In 2001-2002 is de Benedenwaard in het kader van een brede KNNV inventarisatie eveneens op sprinkhanen onderzocht gedurende 5 bezoeken, echter zonder de aangrenzende strook van de stuwwal mee te nemen<sup>53</sup>. Het was bovendien vóór de herinrichting van het gebied en de aanleg van een kwelmoeras.

In tabel 10.3 worden de resultaten van de beide inventarisaties vergeleken. Het aantal soorten is duidelijk toegenomen door de natuurontwikkeling.

Nieuwe soorten in 2011 zijn:

Boomsprinkhaan:	zat er in 2002 waarschijnlijk ook, maar er is toen niet geklopt
Zuidelijk spitskopje:	waarschijnlijk als gevolg van verdergaande kolonisatie op het toneel verschenen
Gewoon doorntje:	door de toename van natte elementen in de uiterwaard zijn de doorntjes toegenomen, zo ook het Gewoon doorntje (dat overigens niet algemeen is in uiterwaarden)
Zanddoorntje:	een pioniersoort, gevolg van de nieuw gegraven plassen
Wekkertje:	in klein aantal waargenomen, kan gemist zijn in 2002.

Het feit dat in 2011 ook een deel van de stuwwal is onderzocht heeft geen invloed op de vergelijking: de beide bosrandsoorten, Boskrekkel en Bramensprinkhaan, zijn namelijk zowel in 2002 als in 2011 waargenomen.

Niet alleen het aantal soorten is toegenomen, ook de aantallen sprinkhanen lijken groter, al is dat moeilijk hard te maken. Dit geldt vooral voor de aantallen Zeggedoorntjes en Greppelsprinkhanen. In 2001-2002 werd slechts 1 Zeggedoorntje gezien in de uiterwaard en voor de Greppelsprinkhaan wordt van bescheiden aantallen gesproken. In 2011 zijn 36 Zeggedoorntjes en grote aantallen Greppelsprinkhanen waargenomen.

Tabel 10.3 Aangetroffen sprinkhaansoorten in 2001-02 en 2011 in de Renkumse Benedenwaard.

Soort	2001-02	2011
Struiksprinkhaan	+	+
Boomsprinkhaan		+
Zuidelijk spitskopje		+
Gewoon spitskopje	+	+
Grote groene sabelsprinkhaan	+	+
Greppelsprinkhaan	+	+
Bramensprinkhaan	+	+
Boskrekel	+	+
Gewoon doorntje		+
Zanddoorntje		+
Zeggedoorntje	+	+
Wekkertje		+
Ratelaar	+	+
Bruine sprinkhaan	+	+
Kustsprinkhaan	+	+
Krasser	+	+
totaal aantal soorten	11	16

### Vergelijking met de sprinkhaanbevolking van andere recent onderzochte uiterwaarden

In het recente verleden zijn door de KNNV-afdeling Wageningen e.o. diverse uiterwaarden in de naaste omgeving onderzocht. Het is interessant de resultaten van dit jaar voor de Renkumse Benedenwaard te vergelijken met de resultaten van de Plasserwaard<sup>25</sup>, de Palmerswaard<sup>68</sup> en de Bovenste Polder onder Wageningen<sup>81</sup>. De gegevens zijn in tabel 10.4 vermeld.

Tabel 10.4. Vergelijking van de sprinkhaanpopulatie in de Renkumse Benedenwaard met de sprinkhaanbevolking van andere recent onderzochte uiterwaarden.

Soort	Renkumse Benedenwaard	Bovenste polder	Palmerswaard	Plasserwaard
Struiksprinkhaan	+	+	+	+
Boomsprinkhaan	+			+
Zuidelijk spitskopje	+	+		
Gewoon spitskopje	+	+	+	+
Grote groene sabelsprinkhaan	+	+	+	+
Greppelsprinkhaan	+	+	+	+
Bramensprinkhaan	+	+	+	+
Boskrekel	+			
Gewoon doorntje	+		+	
Zanddoorntje	+			
Kalkdoorntje			+	
Zeggedoorntje	+	+	+	+
Wekkertje	+	+		+
Ratelaar	+	+	+	+
Bruine sprinkhaan	+	+	+	+
Kustsprinkhaan	+	+	+	+
Krasser	+	+	+	+
totaal aantal soorten	16	12	12	12

- Vergelijking met de gegevens uit de Sprinkhanenatlas<sup>37</sup> is interessant. Als meest karakteristieke soorten voor het biotooptype vochtige oevers en kanaaltaluds worden het Gewoon spitskopje, Greppelsprinkhaan, Gewoon doorntje, Zeggedoorntje en Zanddoorntje genoemd. Al deze soorten zijn in het gebied gevonden, zodat we van een goed ontwikkelde sprinkhaanbevolking kunnen spreken.
- In het algemeen waren vooral de stukken waar enige vegetatie stond, maar waar het toch voldoende zonnig en open was, zoals sloot- en greppelranden, rijk aan sprinkhanen. Vaak werden er in dergelijke gebiedsdelen meer sprinkhanen gezien dan in de plots, echter, in de ruige distel- en brandnetelvegetatie werden slechts weinig soorten gevonden (Greppelsprinkhaan en Grote groene sabelsprinkhaan).
- Op de stuwwal werden nauwelijks sprinkhanen waargenomen, op de hogere delen uitsluitend de Boskrekkel. Dit is uiteraard niet verwonderlijk, omdat sprinkhanen over het algemeen warmteminnende dieren zijn. Het heitje in het bos (plot 7) kenmerkte zich door totale afwezigheid van sprinkhanen en kan dus nauwelijks serieus genomen worden als heideterrein. De zonnige bosrand langs Onderlangs leverde onderdak aan twee karakteristieke soorten: Boskrekkel en Bramensprinkhaan en is, mede door zijn op het zuiden geëxponeerde ligging, zeer waardevol.
- Het al dan niet voorkomen van sprinkhaansoorten lijkt vooral bepaald te worden door drie factoren:
  - structuur van de vegetatie
  - aanwezigheid van water of vocht
  - al dan niet overstroomd in de winter.

## 11. Kevers

Eric Minke

### Inleiding

Kevers zijn zeer kleine (minder dan 0,5 mm) tot grote insecten (17 cm) met gewoonlijk twee paar vleugels, waarvan het voorste paar hard of leerachtig is. De voorvleugels worden ook dekschilden (elytra) genoemd (enkelvoud elytron). De naam Coleoptera is afgeleid van het Grieks. Deze naam heeft betrekking op de dekschilden en betekent schede-vleugels (Grieks *koleos* = schede). De voorvleugels raken elkaar midden op de rug. De achterelevleugels liggen opgevouwen onder de voorvleugels en zijn membraanous. Bij sommige soorten ontbreken de achterelevleugels, terwijl andere in het geheel geen vleugels hebben. Bij alle kevers zijn de monddelen bijtend. Kevers worden wel eens verwisseld met wantsen, maar deze laatste hebben een zuigsnuit en geen bijtende monddelen.

Kevers komen in bijna alle biotopen voor en benutten de meest uiteenlopende voedselbronnen. Binnen de orde bevinden zich planteneters (fytofagen), vleeseters (carnivoren), predatoren en parasieten. Een aantal soorten zijn schadelijk voor de mens, omdat zij landbouwgewassen aanvreten (Coloradokever) of hout aantasten (houtworm). De mestkevers en doodgravertjes vervullen een nuttige functie in de natuur door het opruimen van organisch afval.

De dekschilden zijn taai en beschermen de achterelevleugels. Hierdoor kunnen kevers schuilplaatsen benutten (onder stenen, hout), zonder dat de achterelevleugels beschadigd raken. Bovendien kunnen kevers door hun harde opperhuid (cuticula) goed tegen droogte. Waterkevers kunnen zelfs onder water leven, doordat zich tussen de dekschilden en het lichaam lucht kan ophopen. Dit fungeert dan als een zuurstoftank.

Kevers leggen eitjes. Deze worden op van tevoren uitgezochte locaties gedeponneerd of zomaar in het rond gestrooid op willekeurige plaatsen. Bij enkele soorten is sprake van echte broedzorg, waarbij de jongen verzorgd worden. Kevers hebben - net als vlinders - een volledige gedaanteverwisseling, dat wil zeggen ei-larve-pop-imago. Vele soorten overwinteren als larve of pop.

De kevers vormen de soortenrijkste diergroep met wereldwijd 360.000 soorten<sup>76,77</sup>. In Nederland komen 4163 soorten voor<sup>76,77</sup>, verdeeld over 96 families. De orde wordt verdeeld over drie suborden: Myxophaga met één familie, Adephaga met zes families en Polyphaga, waartoe de rest van de families behoort. In dit verslag wordt een overzicht gegeven van hetgeen er aan kevers in het gebied Renkumse Benedenwaard en Wageningse berg is waargenomen.

### Methode van inventariseren

De kevers zijn op de volgende manieren verzameld:

- Handvangsten (afzoeken van waardplanten, omkeren van stenen en hout, kijken achter boomchors)
- Vangen van waterkevers met schepnet of keukenzeef
- Zeven van paardenmest
- Kloppen van de vegetatie en opvangen in paraplu of wit bord.
- Nemen van bladmonsters en zeven

Bodemvallen en zuigvallen zijn niet toegepast.

De dieren zijn met de volgende naslagwerken gedetermineerd: Chinery<sup>13</sup>, Klausnitzer<sup>35</sup> en Möller e.a.<sup>45</sup>. De officiële Nederlandse namen zijn ontleend aan het Nederlands soortenregister ([www.Nederlandse-soorten.nl](http://www.Nederlandse-soorten.nl)). De inventarisatie duurde van half april tot half november 2011.

Het hele gebied is ten behoeve van de inventarisatie opgedeeld in geomorfologische eenheden (zie fig. 1.1 in hoofdstuk 1). Alle gevonden kevers zijn volgens deze indeling geregistreerd. Bij iedere waarneming zijn de soort en het aantal geregistreerd. Na determinatie zijn de dieren weer teruggeplaatst op de locatie waar zij werden aangetroffen.

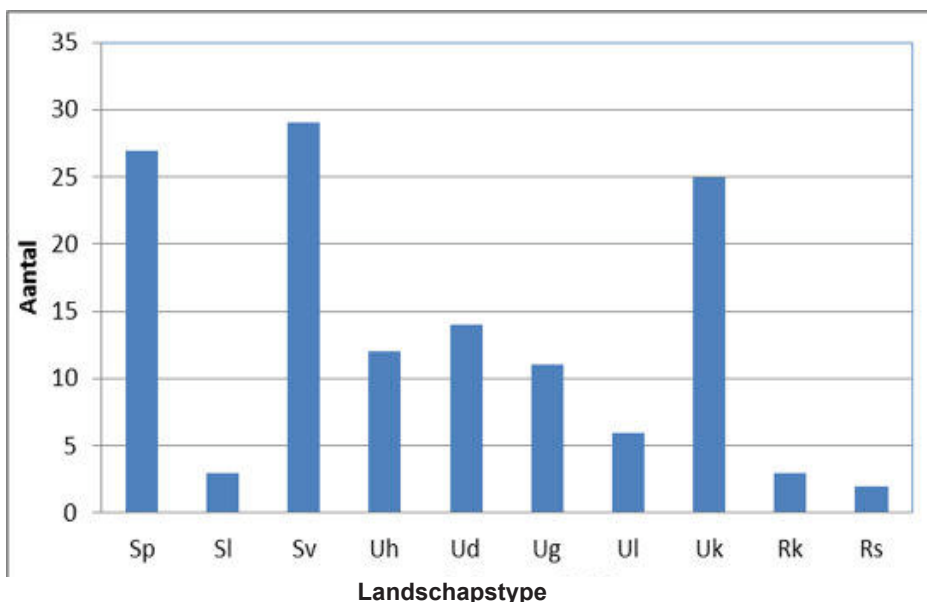
## Resultaten

### Algemeen

In het hele terrein zijn in totaal 222 exemplaren waargenomen en gedetermineerd. Deze behoorden tot 112 soorten, verdeeld over 27 families (bijlage 11. 1 op CD).

Tabel 11.1. *Keverfamilies met het aantal exemplaren en soorten.*

Familie	N exempl	N soorten
Schrijvertjes (Gyrinidae)	5	2
Pieptorren (Phaelobidae)	2	1
Waterroofkevers (Dytiscidae)	24	4
Loopkevers (Carabidae)	15	12
Spinnende Waterkevers (Hydrophilidae)	5	1
Schijnspielkevers (Sphaeritidae)	5	1
Aaskevers (Silphidae)	4	3
Kortschildkevers (Staphylinidae)	6	2
Beenderknagers (Trogidae)	1	1
Mesttorren (Geotrupidae)	4	2
Bladsprietkevers (Scarabaeidae)	13	5
Kniptorren (Elateridae)	2	2
Glimwormen (Lampyridae)	1	1
Soldaatjes (Cantharidae)	9	4
Bloemweeschilden (Merylidae)	1	1
Glanskevers (Nitidulidae)	1	1
Glanzende Bloemkevers (Phalacridae)	1	1
Prachtzwamkevers (Erotylidae)	5	2
Lieveheersbeestjes (Coccinellidae)	18	9
Boomzwamkevers (Mycetophagidae)	2	2
Houtzwamkevers (Ciidae)	1	1
Zwartlijven (Tenebrionidae)	7	3
Vuurkevers (Pyrochroidae)	3	1
Boktorren (Cerambycidae)	6	5
Haantjes (Chrysomelidae)	34	19
Bladrolkevers (Attelabidae)	3	3
Snuitkevers (Curculionidae)	44	25



Figuur 11.1 *Aantal soorten kevers per landschapstype (zie tabel 1.1, hoofdstuk 1).*

In tabel 11.1 wordt een overzicht gegeven van de gevonden families met het aantal soorten en exemplaren. Uit de tabel blijkt dat de Snuitkevers het meest zijn aangetroffen, zowel qua aantal exemplaren als aantal soorten. Veel soorten uit deze familie leven slechts op één plantensoort. Veel soorten werden dan ook gevonden door gericht een plantensoort af te zoeken. Andere families die veel werden

waargenomen waren de Lieveheersbeestjes en Bladhaantjes. De kevertjes uit deze families zijn vaak felgekleurd en vallen daardoor eerder op. De Waterroofkevers leverden 24 exemplaren op, maar een gering aantal soorten. De Loopkevers leverden nog 12 soorten op. Voor het zoeken naar deze familie voldoen bodemvallen veel beter, omdat deze 24 uur lang in bedrijf kunnen zijn. Veel loopkevers hebben een nachtelijke levenswijze en kunnen dan met bodemvallen goed bemonsterd worden.

#### *Relatie tussen voorkomende soorten, de geomorfologie en de vegetatiestructuur*

Fig. 11.1 toont per landschapstype het aantal voorkomende soorten. De meeste soorten kwamen voor langs de beken (Uk in fig. 1.1). De leefomgeving is hier gunstig voor veel waterkevers. Langs de Rijn-oever (Rs en Rk) werden de minste soorten aangetroffen, slechts enkele soorten loopkevers. Voor veel soorten uit deze familie zijn oevers een geschikt ecotoop<sup>65</sup>. Op het plateau van de Wageningse berg (Sp en Sl) werden veel soorten gevonden, evenals in het struweel aan de voet van de berg (Sv). Dit is niet verwonderlijk, omdat hier veel dood hout en stenen liggen, die schuilplaatsen bieden. Bovendien is er een groot aanbod aan oud geboomte. Tevens ligt het struweel op de overgang van bos naar uiterwaarden (weide), waardoor de variatie aan ecotopen hier groot is.

In bijlage 11.2 (op CD) valt op, dat bepaalde keversoorten óf alleen op de berg óf slechts in de uiterwaarden voorkomen. Deels heeft dit te maken met de voorkeur voor een ecotoop. Er zijn echter ook soorten die in veel ecotopen kunnen voorkomen (lieveheersbeestjes). Veel soorten, met name snuitkevers, zijn monofaag. Dit betekent dat de waardplant sterk het voorkomen van een soort bepaalt. Het Wormzaadhaantje is monofaag op Boerenwormkruid. De plant werd gevonden aan de voet van de Berg en aan de oever van de Rijn (Sv en Rk) en, na gericht zoeken, ook de keversoort.

#### Vegetatiestructuur (voor locatie en legenda, zie fig. 1.2 in hoofdstuk 1)

Een groot aantal soorten werd gevonden in het gemengde bos (Bg) op het hogere plateau van de berg (tabel 11.2). Vaak is hier een dichte ondergroei aanwezig met veel dood hout. In het struweel (Sk) aan de voet van de berg komen de meeste soorten voor, door de afwisseling in ecotoop en vegetatie.

Tabel 11.2. Aantal soorten kevers per vegetatiestructuur-eenheid (zie fig. 1.2).

Bb	Bg	Br	Ds	Gb	Gk	MI	Oc	Rn	Sk	Vm	Vw	Im	Iw
9	13	3	4	1	3	20	3	27	29	1	5	1	1

In de uiterwaard werden de meeste soorten aangetroffen in de dichte, ruige vegetatie van brandnetel en akkerdistel (Rn in fig. 1.2). In de ruige oevervegetatie (MI) langs de beek en enkele plassen werden eveneens veel soorten waargenomen. In de korte, grazige vegetatie (Gk) zijn weinig soorten gezien.



Figuur 11.2 Kogelloopkever

#### *Bespreking van enkele families*

##### Loopkevers

De Loopkevers vormen een grote familie met 372 soorten in Nederland<sup>65</sup>. Loopkevers kunnen snel lopen, maar veel soorten hebben geen vleugels en bij verschillende van hen zijn de dekschilden met elkaar vergroeid. De meeste soorten hebben een nachtelijke leefwijze en verbergen zich overdag onder



hout, stenen en dergelijke. Het zijn in hoofdzaak carnivoren. Zij jagen actief op allerlei prooidieren, zoals slakken, insecten en wormen. Het zijn kleine tot enkele centimeters grote insecten. Naast de vlinders, libellen en sprinkhanen, worden loopkevers uitgebreid onderzocht<sup>65</sup>.

Vele soorten zijn donker van kleur. Enkele soorten hebben een fraaie metaalglans, zoals de Gouden loopkever (*Carabus auratus*). Bij het waterpompstation onderlangs de Berg (deelgebied Sl) werd één exemplaar van deze soort gevonden op het asfalt. Langs de oever van de Rijn (deelgebied Rs) werd onder een steen een exemplaar van de Kogelloopkever (*Omophron limbatum*) aangetroffen. Deze soort is qua vorm een buitenbeentje binnen de familie, vanwege de bolronde lichaamsvorm. Het is een soort van vochtige terreinen. Het struweel onderlangs de berg (deelgebied Sv) biedt een grote variatie in ecotopen. Hier werden dan ook veel soorten aangetroffen (tabel 11.2). In een gebied van 5×5 kilometer van de stuwwal Doorwerth-Renkum-Wageningen kunnen acht soorten van het geslacht *Carabus* gevonden worden<sup>65</sup>. Bij deze inventarisatie zijn er vier aangetroffen (bijlage 11.1 op CD).

### Waterroofkevers

De Waterroofkevers zijn kleine tot grote insecten (tot 5 cm) met als bekendste vertegenwoordiger de Geelgerande Waterkever (*Dytiscus marginalis*). Alle soorten zijn met hun gestroomlijnde, brede, platte lichaamsbouw uitstekend aangepast aan het leven onder water. De achterpoten zijn breed en behaard en dienen om te zwemmen. De larven en ook de volwassen dieren zijn felle carnivoren, die zich voeden met visjes, kikkervisjes en aas. De larve injecteert met zijn holle kaken een verteringsenzym in de prooi en zuigt deze daarna leeg. Veel soorten worden waargenomen in wateren met een rijke oevervegetatie. In de uiterwaard werden voornamelijk soorten aangetroffen in de beek (eenheid Ukb).

### Aaskevers

Bekende vertegenwoordigers uit deze familie zijn de Doodgravertjes. De kevertjes uit dit geslacht beginnen, nadat zij een dood dier hebben gevonden, dit te begraven. Nadat dit gebeurd is, graaft het vrouwtje een gang uit en legt hierin haar eitjes. Daarna neemt zij de zorg voor de jongen op zich, door hen in de begintijd te voeren en te bewaken. Hierbij is dus sprake van echte broedzorg. In de ruige brandnetelvegetatie van plot 30 (tabel 1.1 en fig. 1.1) in de uiterwaard werd één exemplaar los geklopt.

### Bladsprietkevers

Deze kevers zijn als groep gemakkelijk te herkennen door de bouw van hun antennen. De laatste antenneleden zijn aan één zijde uitgegroeid tot lamellen, die samengevouwen kunnen worden tot een knots, waaraan de familie de naam bladsprietkevers te danken heeft. Vele soorten voeden zich met mest of rottend, plantaardig materiaal. In de uiterwaard werden enkele soorten van het geslacht *Aphodius* gevonden in paardenmest. Het Rozenkevertje (*Phyllopertha horticola*) is wat meer bekend en werd gevonden in het struweel op braam aan de voet van de Berg.

### Glimwormen

De familie van de glimwormen spreekt tot de verbeelding door de Grote glimworm (*Lampyrus noctiluca*). Het vrouwtje van deze soort heeft in de laatste segmenten van haar achterlijf (abdomen) licht producerende organen. Het licht wordt geproduceerd door de oxidatie van luciferine door middel van enzymen. Het doel hiervan is om mannetjes te lokken. Vaak bevinden de dieren zich in wegbermen. Op 27 juli 2011 werd in de schemering één exemplaar aangetroffen onderlangs de Berg. De Grote glimworm komt veel voor in kalkrijke gebieden, die ook rijk zijn aan slakken. De larven voeden zich namelijk met slakken. Onderlangs de Berg (eenheid Sv, enigszins kalkrijk) werden ook veel slakken gevonden.

### Paddenstoel-bewonende kevers

Vele kevers hebben zich gespecialiseerd in het koloniseren van oude vruchtlichamen van schimmels. De volgende families hebben vertegenwoordigers die leven in paddenstoelen: Zwartlijven en Houtzwamkevers. In oude vruchtlichamen van de Berkenzwam (*Piptoporus betulinus*) werd het Boletenzwartlijfje (*Diaperis boleti*) gevonden. De Echte tonderzwam (*Fomes fomentarius*) herbergde exemplaren van de Grote tonderkever (*Triplax russica*). Op het plateau van de Berg (eenheid Sp) werden in november 2011 vijf exemplaren van *Eledona agricola* aangetroffen in een oude Zwavelzwam (*Laetiporus sulphureus*).

### Lieveheersbeestjes

De bekendste kevers behoren tot deze familie. Lieveheersbeestjes voeden zich met allerlei bladluizen en andere schadelijke insecten. De felle kleuren dienen ervoor om vijanden af te schrikken, en om hen kenbaar te maken dat zij niet eetbaar zijn. Indien een kevertje wordt opgepakt, dan scheidt deze vaak enkele gele druppeltjes af (reflexbloeden). Dit dient er ook voor om vijanden af te schrikken. De familie was algemeen vertegenwoordigd, zowel in de Benedenwaard als op de Berg. De meeste individuen wer-

den gevonden in en op de vegetatie. Het Veelkleurig aziatisch lieveheersbeestje is in 2003 op een enkele plaats in Nederland en België aangetroffen en is een invasieve soort. De soort is oorspronkelijk ingezet als biologisch bestrijdingsmiddel tegen bladluizen in de tuinbouw en openbaar groen. Het blijkt dat dit lieveheersbeestje zich ook voedt met larven van inheemse lieveheersbeestjes en vlinders. Op de Berg werd dit lieveheersbeestje ook gevonden.

### Boktorren

Boktorren zijn in het algemeen grote insecten met zeer lange antennen, waaraan de familie haar naam te danken heeft. Enkele soorten zijn schadelijk in de bosbouw, zoals de Timmerboktor (*Acanthosinus aedilis*). In de lagere wat vochtiger uiterwaard (eenheid Ul in Fig. 1.1) werden op Reuzenbereklaauw twee soorten aangetroffen: de Muskusboktor (*Aroma moschata*) en Kleine wespenboktor (*Clytus arietis*). De laatst genoemde soort is interessant, omdat deze, zowel qua gedrag als kleurtekening precies op een wesp lijkt (mimicry).

### Bladhaantjes

Vertegenwoordigers uit deze familie zijn over het algemeen klein en velen zijn fraai gekleurd en vaak metaalglanzend. Bijna alle bladhaantjes zijn planteneters (fytofaag) en kunnen veel schade toebrengen aan landbouwgewassen (Coloradokever op Aardappel). Binnen de familie zijn veel soorten die zich slechts met één plantensoort voeden (monofaag). In met name de Benedenwaard werden dan ook veel soorten gevonden door gericht te zoeken op de waardplant. Een opmerkelijke groep van deze familie vormen de Schildpadtorretjes (*Cassida*). Zij danken hun naam aan de vorm. In de ruige vegetatie (Rn in fig. 1.2) van de wat drogere uiterwaard werden enkele soorten van dit geslacht waargenomen.

### Bladrolkevers

De Nederlandse naam Bladrolkevers dankt deze familie aan de typische vraatbeelden die de volwassen kevertjes veroorzaken bij hun waardplant. Het bekendste voorbeeld is de Berkenbladroller (*Deporaus betulae*), waarvan het mannetje sigaartjes vormt uit berkenbladeren. Het vrouwtje legt vervolgens haar eitjes erin en sluit het sigaartje af. De sigaartjes dienen ter bescherming tegen vijanden, uitdroging en als voedselbron. In het heideterreintje (Ds in Fig. 1.2) op de berg werden op de berkjes veel sigaartjes gevonden. Op Zomereik vindt men zo nu en dan de kenmerkende tonnetjes van de Eikenbladroller (*Attelabus nitens*). Op de plateaurand van de berg werden enkele tonnetjes op Zomereik aangetroffen.

### Snuitkevers

Deze familie telt wereldwijd 59340 soorten<sup>27</sup> en in Nederland 664 soorten. De familie dankt haar Nederlandse naam aan de verlengde snuit. Veel soorten zijn bedekt met fijne schubjes, die verantwoordelijk zijn voor de vaak fraaie kleuren van veel soorten. Een groot aantal soorten zijn fytofaag en voeden zich vaak maar met één plantensoort. In de Benedenwaard en onderlangs de berg werden de meeste soorten gevonden door gericht te zoeken op de waardplant.

## Rode Lijst

Er is geen officiële Rode lijst van bedreigde en kwetsbare kevers in Nederland. Er is een niet gepubliceerde Rode lijst van kevers<sup>28</sup>. Hierop komt *Nebria salina* voor, als enige soort op die lijst die gevonden werd in het geïnventariseerde gebied. Deze soort is in negen provincies waargenomen<sup>76</sup>.

## Beheeradviezen

Veel loopkevers gaan achteruit door versnippering van het landschap. Zij kunnen niet goed migreren naar andere terreinen door het ontbreken van vleugels.

- Het aanleggen van verbindingzones en kleinschalige elementen, zoals heggen of boomgroepjes koppelen verschillende terreinen aaneen, waardoor populaties kunnen uitwisselen en soorten in stand blijven. De kleinschalige elementen dienen als stapstenen in open gebieden, waarin de dieren kunnen overwinteren en schuilplaatsen vinden.
- In de bossen is het raadzaam oude bomen met rust te laten en hout te laten liggen (schuilplaatsen voor dieren). Het scheppen van allerlei rommelhoekjes biedt extra schuilplaatsen voor deze groep organismen.
- Veel waterkevers gaan achteruit door eutrofiëring met meststoffen en vervuiling met toxische stoffen van het oppervlaktewater. Het zou nuttig zijn periodiek de waterkwaliteit te meten op deze stoffen, zodat tijdig ingegrepen kan worden.
- Het drastisch mechanisch schonen van sloten en beken moet voorkomen worden. Beter is om hand-

matig te schonen, waardoor de verstoring tot een minimum beperkt blijft.

- Meer soorten kunnen worden aangelokt door een afwisseling in vegetatieopbouw (kruid- struik- en boomlaag) en variatie in het aanbod van bloeiende gewassen.
- Maaien heeft in het algemeen een ongunstige uitwerking op de insectenfauna.

## Discussie

Bij de inventarisatie zijn 112 soorten waargenomen. Dit vormt 2,7 % van het totaal aantal keversoorten in Nederland. Het is moeilijk te zeggen of dit een groot aantal is. In Nederland zijn maar weinig terreinen heel uitputtend bekeken op kevers<sup>76,77</sup>. In het verleden is wel onderzoek verricht in de uiterwaarden bij Renkum en Wageningen<sup>65</sup>, waarbij vooral gekeken is naar loopkevers. Toen werden veel grotere aantallen exemplaren gevonden en meer soorten, doordat de onderzoekers met bodemvallen werkten. Dit is een effectieve methode om loopkevers te bemonsteren. Bij deze inventarisatie zijn geen bodem- en zuigvallen toegepast. Het naburige natuurgebied de Blauwe kamer is gedurende een aantal jaren zeer intensief onderzocht op kevers. In dit terrein zijn alleen al 171 soorten snuitkevers waargenomen<sup>27</sup>. In de Duursche uiterwaarden (Overijssel) zijn 711 soorten kevers waargenomen, waarbij een aantal jaren onderzoek is verricht<sup>77</sup>. In beide natuurterreinen zijn dus veel meer soorten gevonden dan bij deze inventarisatie. Bovendien is in deze gebieden het hele jaar rond geïnventariseerd, terwijl bij dit onderzoek vanaf half april tot half november is gekeken. In Nederland komt een indrukwekkend groot aantal kevers voor. Bijna niemand is in staat al deze families evenwichtig te inventariseren. Voor het determineren van al deze soorten is een grote hoeveelheid literatuur vereist. Tijdens het inventariseren werden vele exemplaren gevonden die slechts tot de orde gedetermineerd konden worden. De Loopkevers en Kortschildkevers waren hierbij oververtegenwoordigd.

Bepaalde soorten komen in meerdere ecotopen voor en in de overgangen van het ene naar het andere ecotoop. In tabel 11.2 is dit niet goed te zien. Waarschijnlijk komt dit doordat niet overal even intensief is gezocht. Het is dus mogelijk dat bepaalde algemene soorten hier wel aanwezig waren.

## Conclusie

In het hele gebied zijn 222 exemplaren gevonden. Deze zijn verdeeld over 112 soorten en 27 families. De families Coccinellidae, Chrysomelidae en Curculionidae werden het meest aangetroffen, zowel in soortenaantal als aantal exemplaren. Belangrijke ecotopen waren de ruige oevervegetaties langs wateren in de Renkumse Benedenwaard, het struweel onderlangs de berg en het bosgebied op het plateau van de berg. Verreweg de meeste soorten komen algemeen tot zeer algemeen voor in Nederland. De kevers werden vooral aangetroffen onder stenen/hout en op en in de vegetatie. De meeste exemplaren waren dan ook handvangsten. Er zijn geen bodemvallen geplaatst. Het verslag eindigt met een discussie, waarin onder meer de onderzoeksresultaten worden vergeleken met die van andere terreinen.



*Grote goudhaan, gevonden op Watermunt.*

Foto Dirk Prins.

## 12. Gallen en bladmineerders van de Renkumse Benedenwaard en de Wageningse berg

*Eric Minke*

### Inleiding

Gallen en de vraatbeelden van bladmineerders (bladmijnen) worden in verslagen vaak samen behandeld. In dit hoofdstuk wordt deze werkwijze ook gehanteerd. Eerst worden de begrippen gal en bladmijn kort toegelicht.

Gallen zijn woekeringen, die op uiteenlopende organismen gevormd kunnen worden. Indien dit op planten gebeurt, dan wordt van plantengallen gesproken. Het organisme dat de woekering bij een plant induceert brengt een chemische stof in, waarop de plant als reactie een overmatige celgroei vertoont. Er is sprake van parasitisme. Gallen kunnen zowel door planten als dieren veroorzaakt worden. De volgende groepen kunnen gallen teweegbrengen:

- Insecten
- Galmijten
- Nematoden
- Schimmels
- Bacteriën
- Virussen

Binnen de groep van insecten, zijn de galappels op Zomereik bij veel mensen het meest bekend. Deze worden veroorzaakt door galwespen (orde Vliesvleugeligen (Hymenoptera). Andere insecten die gallen veroorzaken behoren tot de volgende orden: Tweevleugeligen (Diptera), Snavelinsecten (Hemiptera), Vlinders (Lepidoptera) en Kevers (Coleoptera). Een gal dient in de eerste plaats als verblijfplaats voor de larve en verschaft bovendien voedsel. Op planten kunnen gallen voorkomen op bladeren, stengels en bloeiwijzen.

Bladmijnen zijn geen woekeringen, maar gangetjes of blaasjes, die vaak in het blad gevormd worden door de larven van bladmineerders. Vaak zijn de veroorzakers beperkt tot één of enkele plantensoorten. De vraatbeelden zijn vaak heel karakteristiek voor een bepaalde soort en in combinatie met de plantensoort zijn zij daarom vaak goed te determineren.

### Methode van inventariseren

Het hele gebied is ten behoeve van de inventarisatie opgedeeld in landschapseenheden (zie hoofdstuk 1). Alle gevonden gallen en bladmijnen zijn volgens deze indeling geregistreerd. In de inleiding werd al even genoemd dat veel soorten gebonden zijn aan één of enkele plantensoorten. In veel deelgebieden is dan ook gericht gezocht op de waardplanten. Tijdens de inventarisatie van andere soortgroepen zijn toevallige vondsten ook genoteerd. Soorten die in het veld niet gedetermineerd konden worden zijn onder een binoculair of microscoop bekeken. De gallen zijn gedetermineerd met het naslagwerk van Docters van Leeuwen<sup>21</sup>. De vraatbeelden van de bladmineerders zijn op naam gebracht met de website van Ellis<sup>22</sup>. De inventarisatie duurde van eind maart tot en met half september 2011.

### Resultaten

#### *Gallen*

In het hele gebied zijn in totaal 62 soorten gallen aangetroffen (zie bijlage 12.1, op CD). De officiële Nederlandse namen zijn ontleend aan het Nederlands Soortenregister ([www.Nederlandsesoorten.nl](http://www.Nederlandsesoorten.nl)). In de Renkumse Benedenwaard zijn 34 soorten genoteerd en op de Wageningse berg 35.

Tabel 12.1. Aantal waarnemingen (data) van gallen in landschapseenheden <sup>a1</sup>.

Wetenschappelijke naam	Sp	Sv	Uh	Ud	Ui	Uk	Ug	Rk	Rs	Gastheer
<i>Mikiola fagi</i> (Hartig, 1839)	2									Beuk
<i>Phyllaphis fagi</i> (Linnaeus, 1767)	2									Beuk
<i>Acalitus essigi</i> (Hassn, 1928)	1									Gewone braam
<i>Acalitus stenaspis</i> (Nalepa, 1891)	1									Beuk
<i>Aceria macrochela</i> (Nalepa, 1891)	1									Spaanse aak
<i>Aceria nerviseque</i> (Canestrini, 1891)	1									Beuk
<i>Aphis ilicis</i> (Kaltenbach, 1843)	1									Hulst
<i>Apion frumentarium</i> (Linnaeus, 1758)	1									Schapenzuring
<i>Biorhiza pallida</i> (Olivier, 1791)	1									Zomereik
<i>Eriophyes sorbi</i> (Canestrini, 1890)	1									Gewone lijsterbes
<i>Hartigiola annupiles</i> (Hartig, 1839)	1									Beuk
<i>Phragmidium violaceum</i> (Schultz, 1880)	1									Gewone braam
<i>Protomyces macrosporus</i> (Unger)	1									Zevenblad
<i>Rondaniola bursaria</i> (Bremer, 1847)	1									Hondsdraf
<i>Aceria macrohyncha</i> (Nalepa, 1889)	1	2								Gewone esdoorn
<i>Cynips longiventris</i> (Hartig, 1840)	1	1								Zomereik
<i>Neuroterus mumismalis</i> (Fourcroy, 1785)	1	1								Zomereik
<i>Aceria brevipunctata</i>		1								Iep
<i>Aceria pseudoplatani</i> (Corti, 1905)		1								Gewone esdoorn
<i>Andricus kollari</i> (Hartig, 1843)		1								Zomereik
<i>Andricus foecundatrix</i> (Hartig, 1840)		1								Zomereik
<i>Andricus quercussalices</i> (Burgsdorf, 1783)		1								Zomereik
<i>Cryptosiphum artemisiae</i> (Buckton, 1879)		1								Bijvoet
<i>Cynips divisa</i> (Hartig, 1840)		1								Zomereik
<i>Cystiphora taraxaci</i> (Kieffer, 1888)			1							Gewone paardenbloem
<i>Diastrophus rubi</i> (Bouché, 1834)		1								Gewone braam
<i>Hayhurstia artiplicis</i> (Linnaeus, 1761)		1								Melganzenvoet
<i>Jaapiella Veronicae</i> (Vallot, 1827)		1								Gewone ereprijs
<i>Puccinia phragmites</i> (Schmach) Körn, 1876)		1								Ridderzuring
<i>Stenacis euonymi</i> (Frauenfeld, 1865)		1								Wilde kardinaalsmuts
<i>Uromyces ficariae</i> (Schumacher) Lévl., 1849)		1								Speenkruid
<i>Kiefferia pericrpicola</i> (Bremer, 1847)		1	1							Wilde peen
<i>Albugo candida</i> (Pers.) Roussel, 1806			1							Herderstasje
<i>Dasineura ranunculi</i> (Bremer, 1847)			1							Scherpe boterbloem
<i>Dasineura sisymbrii</i> (Schrank, 1803)			1							Akkerkers
<i>Dasineura trifolii</i> (F. Löw, 1874)			1							Rode klaver
<i>Potamia proxima</i> (Serville, 1823)			1							Schietwilg
<i>Puccinia poarum</i> (E. Nielsen, 1877)			1							Klein hoefblad
<i>Rhopalomyia tanaceticola</i> (Karsch, 1879)			1							Boerenwormkruid
<i>Aculus tetanothrix</i> (Nalepa, 1889)				2						Schietwilg
<i>Eriophyes crataegi</i> (Canestrini, 1890)				1						Eenstijlige meidoorn
<i>Puccinia convolvuli</i> (Pers.) Castagne, 1842)				1						Haagwinde
<i>Rhopalomyia millefolii</i> (Loew, 1850)				1						Gewoon duizendblad
<i>Acalitus brevitarisus</i> (Focke, 1890)					1					Zwarte els
<i>Contarinia craccaae</i> (Kieffer, 1897)					1					Vogelwikke
<i>Dasineura spadicea</i> Rübssaamen, 1917					1					Vogelwikke
<i>Stenacis triradiata</i> (Nalepa, 1892)					1					Schietwilg

<i>Taphrinaalni</i> (Berk & Broome) Gjaerum, 1966						1					Zwarte els
<i>Urophora cardui</i> (Linnaeus, 1758)						1					Akkerdistel
<i>Aceria fraxinivora</i> (Nalepa, 1909)							1				Gewone esdoorn
<i>Aphis pollinaria</i> (Bömer, 1952)							1				Harig wilgenroosje
<i>Dasineura fraxini</i> (Bremi, 1847)							1				Gewone es
<i>Placochela nigripes</i> (F. Löw, 1877)							1				Gewone vlier
<i>Puccinia punctiformis</i> (F. Strauss) Röhl, 1813							1				Akkerdistel
<i>Agothomyia wankowiczii</i> (Schnabl, 1884)								1			Platte tonderzwam
<i>Cecidophyes galii</i> (Karpelles, 1884)								1			Kleefkruid
<i>Dasineura bistortae</i> (Kieffer, 1909)								1			Veenwortel
<i>Puccinia menthae</i> (Pers.)								1			Watermunt
<i>Rhopalomyia florum</i> (Kieffer, 1890)									1		Bijvoet
<i>Rhopalomyia ptarmica</i> (Vallot, 1849)									1		Wilde bertram
<i>Cystiphora sonchi</i> (Bremi, 1847)										1	Akkermelkdistel
<i>Dasineura crataegi</i> (Winnertz, 1853)										1	Eenstijlige meidoorn
<b>Aantal soorten</b>	<b>62</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>40</b>

<sup>a)</sup> Voor verklaring van de afkortingen voor landschapseenheden, zie tabel 1.1.

In tabel 12.1 staat een verdeling van het aantal soorten over de deelgebieden. Het bosgebied op de Wageningsse berg, met de deelgebieden Sp en Sl, herbergt een groot aantal soorten. Dit geldt ook voor het struweel onderlangs de Berg (deelgebied Sv). Gallen zijn zeer nauw verbonden met de gastheer en zullen alleen daar te vinden zijn waar de waardplant aanwezig is (tabel 12.1).

Het aantal soorten kan verdeeld worden over de volgende groepen galvormers:

- Galmijten (15 soorten, behorend tot 1 familie)
- Diptera (22 soorten, behorend tot 3 families)
- Lepidoptera (5 soorten behorend tot 1 familie)
- Hymenoptera (9 soorten behorend tot 2 families)
- Coleoptera (1 soort behorend tot 1 familie)
- Schimmels (10 soorten, behorend tot 5 families)

Opvallend daarbij is dat het merendeel van de gallen veroorzaakt wordt door insecten. De galmijten leveren als tweede groep ook een substantiële bijdrage.

Op 40 soorten waardplanten zijn gallen gevonden (zie tabel 12.1). Dit aantal kan verdeeld worden over de volgende groepen van planten:

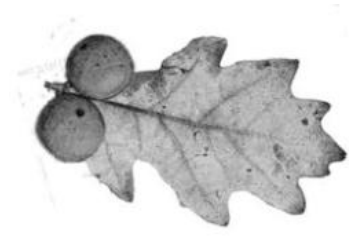
- Hotige planten (14 soorten)
- Kruidachtige planten (26 soorten)

In de inleiding werd vermeld dat gallen op uiteenlopende organismen veroorzaakt kunnen worden. In de Renkumse Benedenwaard werd één soort gevonden die aanwezig was op de Platte tonderzwam (*Ganoderma lipsiense*). De vlieg *Agothomyia wankowiczii* legt haar eitjes aan de onderzijde van de buisjeslaag van deze zwam. Hierna vormen zich de tepelvormige gallen.

### **Bladmineerders**

In het hele gebied zijn in totaal 39 soorten bladmineerders aangetroffen (zie bijlage 12.2, op CD). De officiële Nederlandse namen zijn ontleend aan het Nederlands Soortenregister ([www.Nederlandsesoorten.nl](http://www.Nederlandsesoorten.nl)). In de Renkumse Benedenwaard zijn 4 soorten genoteerd en op de Wageningsse berg 35.

In tabel 12.2 staat een verdeling van het aantal soorten over de deelgebieden. Het bosgebied op de Wageningsse berg, met de deelgebieden Sp en Sl, herbergt verreweg het grootste aantal soorten, gevolgd door het struweel onderlangs de Berg op deelgebied Sv. Hier komen veel houtige gewassen voor. Het is bekend dat op de Zomereik een zeer rijk insectenleven kan voorkomen. Bladmineerders hebben een nauwe relatie met de waardplant en zullen alleen te vinden zijn op locaties waar de waardplant aanwezig is (tabel 12.2).



*Knikkergal op Eikenblad*

Bladmineerders kunnen verdeeld worden over de volgende groepen:

- Diptera (22 soorten, behorend tot 4 families)
- Lepidoptera (13 soorten, behorend tot 7 families)
- Coleoptera (4 soorten, behorend tot 2 families)

Alle soorten behoren tot de insecten, waarbij de *Diptera* en *Lepidoptera* het leeuwendeel vormen. De Paardenkastanjemineermot heeft zich 30 jaar geleden vanuit de Balkan enorm uitgebreid over Europa en komt nu algemeen voor. Op het plateau en op de steile helling van de Wageningse berg is deze soort aangetroffen.

Op 29 soorten waardplanten zijn bladmineerders gevonden (tabel 12.2). Dit aantal kan verdeeld worden over de volgende groepen van planten:

- Houtige planten (11 soorten)
- Kruidachtige planten (18 soorten)

## Rode Lijst

Er bestaat geen Rode Lijst van bedreigde gallen en bladmineerders in Nederland.

## Historie

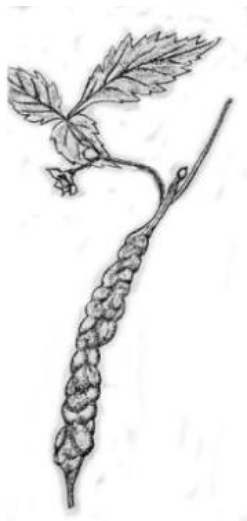
Er is in het verleden weinig onderzoek verricht in het gebied, waardoor de gegevens niet vergeleken kunnen worden met eerdere inventarisaties.

## Discussie

Deze inventarisatie is niet volledig geweest, en wel om de volgende redenen:

- Sommige delen in de Renkumse Benedenwaard waren niet toegankelijk, omdat ze in particulier bezit zijn.
- In sommige delen van de Renkumse Benedenwaard kwam een zeer ruige, ondoordringbare vegetatie voor. Hier is nauwelijks onderzoek verricht.
- Wegens de uitgestrektheid van het terrein konden niet alle delen even vaak bezocht worden.
- In het hele terrein staan veel meer soorten planten en kunnen dus ook meer gallen en bladmineerders verwacht worden.
- De inventarisatie liep van eind maart tot en half september 2011. Daarbij zullen hele vroege en late soorten gemist zijn.

## Conclusie



*Diastrophus rubi* op  
Braam

In het hele gebied zijn 62 soorten gallen aangetroffen. In de Renkumse Benedenwaard zijn 35 soorten gevonden en op de Wageningse berg 34. De soorten konden ondergebracht worden bij de volgende diergroepen: galmijten, Diptera, Lepidoptera, Hemiptera, Hymenoptera en Coleoptera. De meeste soorten behoren tot de insecten. Een tweede belangrijke groep vormen de galmijten. Op 40 soorten zijn gallen aangetroffen met een onderverdeling in 14 houtige planten en 26 kruidachtige planten. Eén soort is waargenomen op de Platte Tonderzwam.

De bladmineerders waren met 39 soorten vertegenwoordigd in het terrein. In de Renkumse Benedenwaard zijn 4 soorten gevonden en op de Wageningse berg 35. Verreweg de meeste soorten werden op de Wageningse berg aangetroffen. Alle soorten behoren tot de insecten, waarbij de Diptera en Lepidoptera het grootste deel vormen. Op 29 soorten waardplanten zijn bladmineerders gevonden, verdeeld over houtige planten (11 soorten) en kruidachtige planten (18 soorten).

Tabel 12.2. Aantal waarnemingen van mineerders en hun gastheren in landschapseenheden <sup>a)</sup>.

Wetenschappelijke naam	Sp	Sv	Uh	Ud	Gastheer	
<i>Phytoliriomyza melampyga</i> (Loew, 1869)	3				Klein springzaad	
<i>Agromyza alnibetulae</i> (Hendel, 1931)	1				Ruwe berk	
<i>Agromyza anthracina</i> (Meigen 1830)	1				Grote brandnetel	
<i>Agromyza pseudoreptans</i> (Nowakowski, 1967)	1				Grote brandnetel	
<i>Amauromyza flavifrons</i> (Meigen, 1830)	1				Dagkoekoeksbloem	
<i>Americina media</i> (Becker, 1894)	1				Veelbloemige salomonszegel	
<i>Apilapteryx tringipennella</i> (Zeller, 1839)	1				Smalle weegbree	
<i>Cameraria ohridella</i> (Deschka & Dimic, 1986)	1				Paardenkastanje	
<i>Chirosia histicina</i> (Rondani, 1866)	1				Adelaarsvaren	
<i>Chromatomyia aprilina</i> (Goureau, 1851)	1				Wilde kamperfoelie	
<i>Liriomyza amoena</i> (Meigen, 1830)	1				Gewone vier	
<i>Liriomyza strigata</i> (Meigen, 1830)	1				Akkerkool	
<i>Mantura chrysanthemii</i> (Koch, 1803)	1				Ridderzuring	
<i>Mompha raschkiella</i> (Zeller, 1839)	1				Wilgenroosje	
<i>Orchestes fagi</i> (Linnaeus, 1758)	1				Beuk	
<i>Pegomya solennis</i> (Meigen, 1826)	1				Ridderzuring	
<i>Phyllonorycter maestingella</i> (Müller, 1764)	1				Beuk	
<i>Phyllonorycter sorbi</i> (Frey, 1855)	1				Lijsterbes	
<i>Phytoliriomyza hilarella</i> (Zetterstedt, 1848)	1				Adelaarsvaren	
<i>Phytomyza glechomae</i> (Kaltenbach, 1862)	1				Hondsdrif	
<i>Phytomyza ilicis</i> (Curtis, 1846)	1				Hulst	
<i>Phytomyza obscurella</i> (Fallén, 1823)	1				Zevenblad	
<i>Phytomyza spondylii</i> (Robineau-Desvoidy), 1851	1				Gewone berenklauw	
<i>Plutella xylostella</i> (Linnaeus, 1758)	1				Look-zonder-look	
<i>Rhamphus pulicarius</i> (Herbst, 1795)	1				Ruwe berk	
<i>Stigmella microtheriella</i> (Stainton, 1854)	1				Hazelaar	
<i>Stigmella nylandriella</i> (Tengström, 1848)	1				Lijsterbes	
<i>Tischeria dodonaea</i> (Stainton 1858)	1				Zomereik	
<i>Tischeria ekebladella</i> (Bjerkander, 1795)	1				Zomereik	
<i>Tripeta artemisiae</i> (Fabricius, 1784)	1				Bijvoet	
<i>Amauromyza labiatorum</i> (Hendel, 1920)		2			Witte dovenetel	
<i>Aulagromyza luteoscutellata</i> (de Meijere, 1924)		1			Sneeuwbes	
<i>Ectoedemia albifasciella</i> (von Heinemann, 1871)		1			Zomereik	
<i>Eriocrania cicatricella</i> (Zetterstedt, 1839)		1			Ruwe berk	
<i>Liriomyza tanacetii</i> (de Meijere, 1924)		1			Boerenwormkruid	
<i>Phytomyza artemisivora</i> (Spencer, 1971)		1			Bijvoet	
<i>Rhamphus oxyacantha</i> (Marsham, 1802)			1		Eenstijlige meidoorn	
<i>Liriomyza valerianae</i> (Hendel, 1932)				1	Echte valeriaan	
<i>Incurvaria pectinea</i> (Haworth, 1828)				1	Zwarte els	
<b>Aantal soorten</b>	<b>39</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>29</b>

<sup>a)</sup> Voor verklaring van de afkortingen voor landschapstypen, zie tabel 1.1.





## 13. Broedvogels

*Wim Bosch, Eric Minke, Joop Vrieling en Henrik de Nie*

De in dit rapport beschreven inventarisatie is uitgevoerd door Sicco Ens, Wim Haver, Bart Heijne, Harm Jan Kwikkel, Aart Lagerwerf, Henk de Leeuw, Joost Lommen, Erik Minke, Henrik de Nie, Linus en Minouk van der Plas, Koen van Setten, Joop Vrieling en Willem Wielemaker.

### Inleiding

Leden van de vogelwerkgroep van de KNNV hebben in 2011 de Renkumse Benedenwaard en de Wageningse berg geïnventariseerd op broedvogels. Hier grenst het meest zuidelijk deel van het centraal Veluws natuurgebied aan het uiterwaardenlandschap van de Nederrijn.

Het gebied vertoont grote landschappelijke verschillen. Enerzijds is er de Wageningse berg, met bos en struweel en anderzijds is er de uiterwaard met de oeverzones van de Rijn, met moerasvegetaties en veel sterk verruigd grasland en stukken open water. Op de Berg is gevarieerd, oud meestal loofbos te vinden. Dit contrast zorgt voor een grote variatie aan ecotopen waarin een groot aantal broedvogelsoorten voorkomt (fig. 1.1 en 1.2).

Vogels zijn niet, zoals planten of kleine dieren, gebonden aan de bodemgesteldheid en de vegetatie op één bepaalde plek. Veel vogelsoorten die in de omringende gebieden broeden, maken vooral gebruik van de uiterwaard als foerageergebied. Tevens worden de uiterwaarden door veel vogelsoorten aangedaan als rustgebied op de voor- en najaarstrek.

### Methode

Voor de inventarisatie van de broedvogels is gebruik gemaakt van de landelijke BMP methode<sup>69</sup>. Deze methode kan omschreven worden als een territoriumkartering. De methode gaat uit van waarnemingen die indicierend zijn voor het afbakenen van een territorium, bijvoorbeeld zang, balts, aangevuld met nestindicerend gedrag, dat kan bestaan uit transport van nestmateriaal en voedseltransport naar de jongen.

In totaal zijn 10 veldbezoeken aan het gebied gebracht in de periode maart-juli. Deze bezoeken bestonden uit 10 vroege ochtend bezoeken, waarvan één voorafgegaan door een nachtbezoek. Alle veldwaarnemingen werden op een topografische kaart ingetekend. Deze gegevens zijn vervolgens uitgewerkt op soortkaarten en aan het einde van de inventarisatie zijn deze kaarten uitgewerkt aan de hand van de BMP richtlijnen. Van de soortkaarten zijn vervolgens verspreidingskaarten naar broedecotoop/habitatkeuze gemaakt, met de vegetatiestructuurkaart (voor de legenda zie fig. 1.2) als ondergrond. De veldbezoeken vonden overwegend plaats onder gunstige weersomstandigheden. De locaties van de stippen geven niet precies weer waar de vogel werkelijk genesteld heeft, het is slechts een benadering van het centrum van het territorium.

### Resultaten

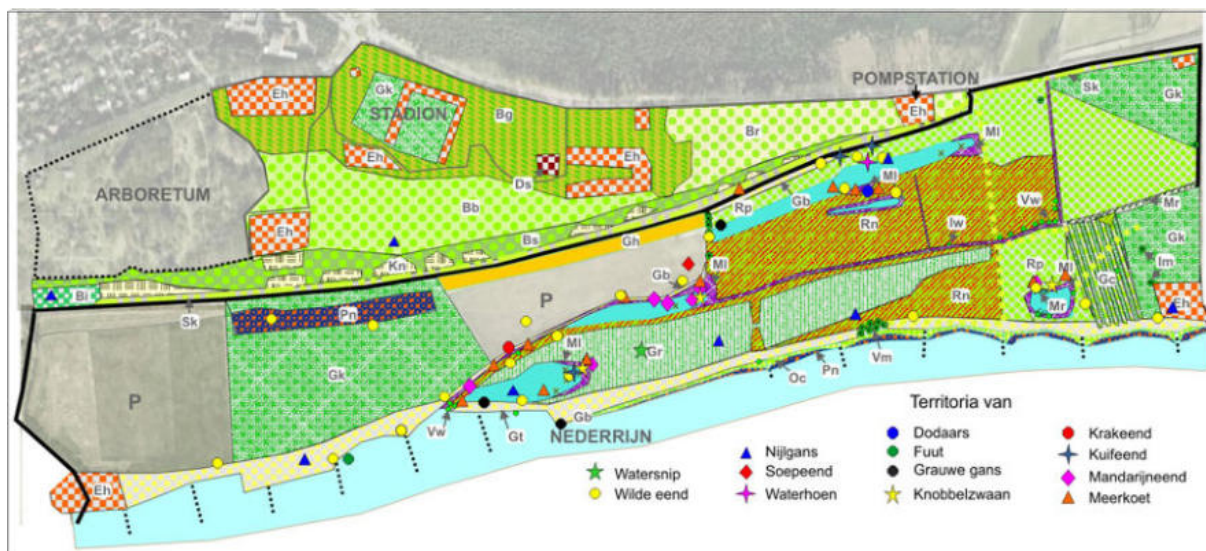
Bij deze broedvogelinventarisatie zijn van 62 vogelsoorten in totaal 654 territoria vastgesteld (zie bijlage 13.1 op CD). Hieronder bevinden zich negen soorten van de Rode Lijst (van 2004): Watersnip, Tureluur, Koekoek, Groene specht, Boerenzwaluw, Graspieper, Grauwe vliegenvanger, Huismus en Kneu.

In eerdere publicaties over vogels in de uiterwaarden zijn in totaal zeven verschillende habitattypen/broedbiotopen onderscheiden<sup>68,81</sup>. De zeven verspreidingskaarten tonen dan ook de ligging van de territoria van de aangetroffen soorten, ingedeeld volgens deze habitattypen. Met de vegetatiestructuur als ondergrond krijgt men een indruk in welke vegetatietypen een vogelsoort zijn territorium heeft.

### Habitattypen van de soorten

*Vogelsoorten van min of meer open water (1)*

In dit habitatype komen in totaal 69 territoria voor van in totaal 13 verschillende vogelsoorten. Dodaars en Fuut komen slechts met één territorium voor. De Grauwe Gans is hier ook aanwezig en wel met 3 territoria. Van de Knobbelzwaan zijn 3 territoria vastgesteld. Krakeend en Kuifeend komen respectievelijk met 1 en 3 territoria voor.



Figuur 13.1. *Vogelsoorten van min of meer open water (habitattype 1)*. De witte labels geven de vegetatiecodes weer (zie hoofdstuk 1, tabel 1.1 en fig. 1.2).

Opvallend is het grote aantal territoria van de Mandarijneend (7). De soort broedt in bomen, waarschijnlijk op de Wageningse berg, hoewel er een vermoeden bestaat dat de soort ook in de uiterwaard op de grond heeft gebroed. De Meerkoet komt langs alle plassen voor en wel met in totaal 15 paar. Alle soorten vertonen een sterke binding met open water en hun nestplaats is meestal gelegen in kruidenrijke vegetaties met wilgenopslag.

De opmars van de Nijlgans is hier ook goed waarneembaar, de soort kwam met acht territoria voor. De waarneming op de Berg heeft betrekking op een broedgeval in een holle boom in loofbos zonder ondergroei. Van de Soepeend is één territorium vastgesteld. In de nieuw gegraven kwelplas aan de oostzijde (Ugd) kwam een territorium voor van de Waterhoen. De Watersnip had een territorium in een natte ruige vegetatie. De Wilde eend was met maar liefst 24 territoria dominant aanwezig.

#### *Vogelsoorten van akkers, weiden en open terrein (2)*

In dit habitattype hebben zes vogelsoorten in totaal 31 territoria. Opmerkelijk is het voorkomen van maar liefst twee territoria van de Kwartel in frequent begraasd, kort grasland. De Fazant doet het goed in de uiterwaarden en de voet van de stuwwal; hier kwamen 9 territoria van deze soort voor. De stippen hier zeggen weinig over de keuze van de nestplaats, maar meer over de locaties waar zich territoriale hanen ophouden. Scholekster (2) en Tureluur (1) hebben hun territorium in vegetaties die horen tot het oevercomplex (Oc in fig. 1.2) langs de oever van de Nederrijn, evenals de Witte Kwikstaart (4). Van de laatst genoemde komt ook een territorium bij het oude stadion voor. De Graspieper heeft 13 territoria, verspreid over het gehele uiterwaardgebied met een voorkeur voor graslanden die gedeeltelijk begraasd of gemaaid worden. Niet begraasde ruigten worden gemeden.

Voor de echte weidevogels als Kievit, Grutto en Veldleeuwerik zijn deze uiterwaarden, net als die van de Blauwe Kamer en de Bovenste polder onder Wageningen, nauwelijks of niet geschikt.

#### *Vogelsoorten van natte ruigten en moeras (3a)*

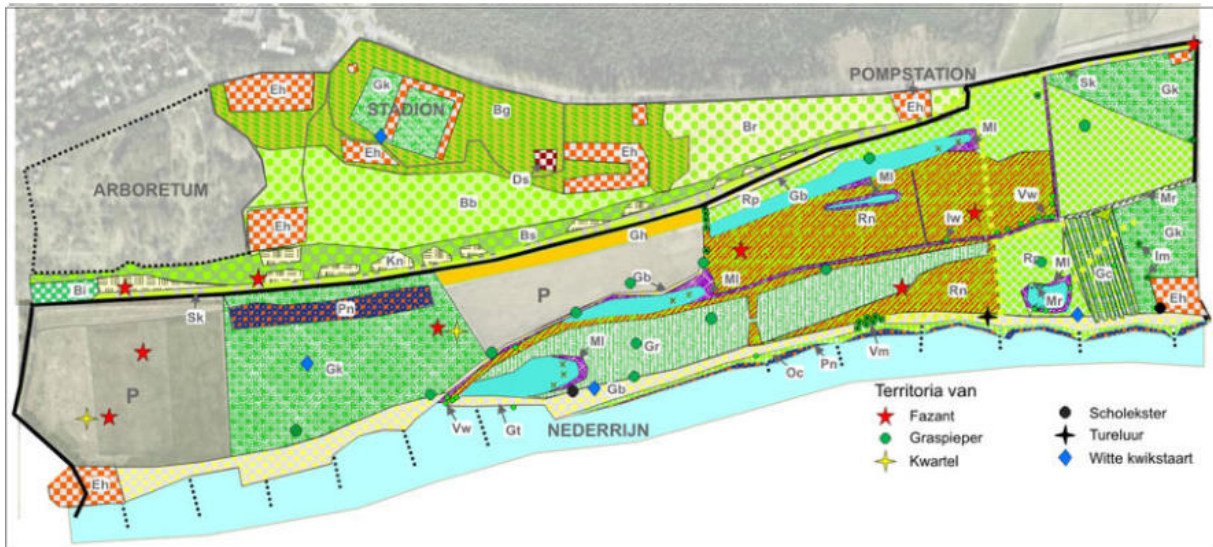
Sprinkhaanzanger en Rietgors zijn tot dit habitattype gerekend. Hoewel de Oeverzwaluw in de steile oevers van de Rijn nestelt, is deze gemakshalve tot dit habitattype gerekend (fig. 13.3).

De Rietgors komt overal voor in niet begraasde ruigten en graslanden met hoog gras die niet begraasd of gemaaid worden, met 24 territoria. De Sprinkhaanzanger, in deze regio een niet alledaagse soort, kwam met één territorium voor, een typische soort van onbegraasde ruigten.

De Oeverzwaluw had een kolonie bestaande uit 30 nesten, in een steile kleiwal langs de Nederrijn met 30 nesten.

#### *Vogelsoorten van droge ruigten, distels, etc. (3b)*

Vijf zangvogels zijn tot deze habitat gerekend. Het gaat om Roodborstapuit, Bosrietzanger, Braamsluiper, Grasmus en Kneu met in totaal 72 territoria (fig. 13.4).

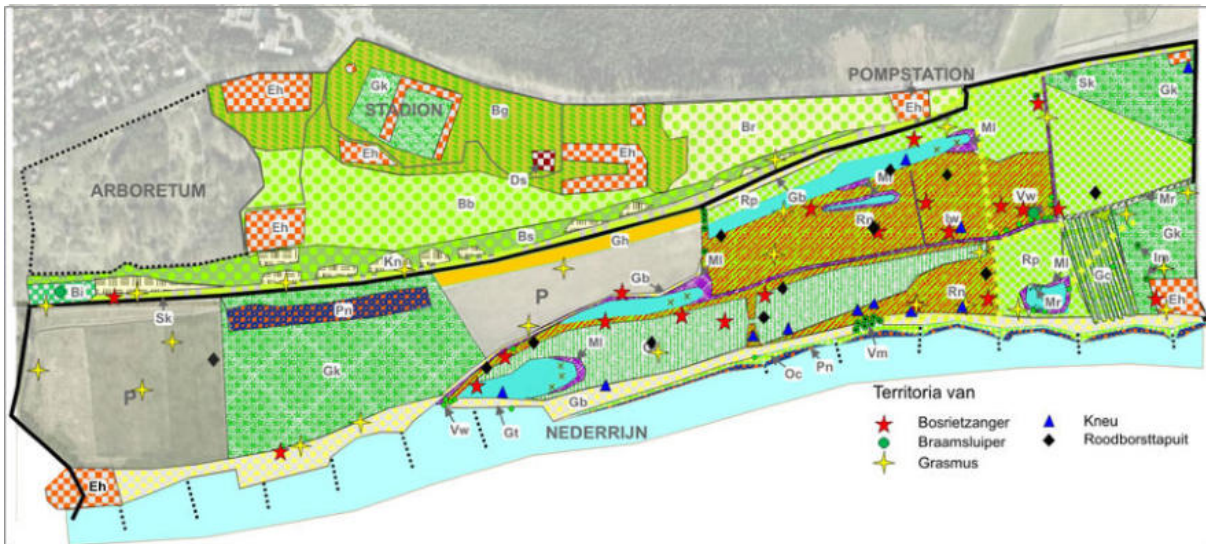


Figuur 13.2. Vogels van akkers, weiden en open terrein (habitattype 2).



Figuur 13.3. Vogels van natte ruigten en moeras (habitattype 3a).

De fraaie Roodborsttapuit, die de laatste jaren in de ruigere landschapstypes sterk toeneemt, had hier in de uiterwaard zelfs 11 territoria. Deze vogel heeft sterk de voorkeur voor onbegaasde ruigten en onbegaasd grasland, vaak aan de randen bij perceelscheidingen waar de vegetatie relatief hoog is, of waar jonge wilgen staan. De Bosrietzanger komt met 22 territoria in hetzelfde vegetatietype voor met een voorkeur voor de meer vochtige stukken, vaak in de buurt van water. Echter twee territoria lagen aan de voet van de Berg, waarvan één nabij ondergroei van loofbos. De minder algemene Braamsluiper komt met twee territoria voor, beide in de buurt van ondergroei. De Grasmus die de laatste circa tien jaar landelijk sterk is toegenomen, komt ook hier zeer veel voor, namelijk met 25 territoria. Een vijftal bevindt zich aan de voet van de Berg in de struiklaag en verder in de uiterwaard in verschillende vegetatietypen die niet begaasd worden. Ook hier liggen territoria vaak aan perceelscheidingen en of in de buurt van wilgenopslag. De Kneu (12) heeft territoria in struwelen in de uiterwaard, zoals in de meidoombosjes (Vm) langs de zomerkade en andere opslag in onbegaasde vegetatietypen of bij perceelscheidingen.



Figuur 13.4. Vogels van droge ruigten, distels etc. (habitattype 3b).

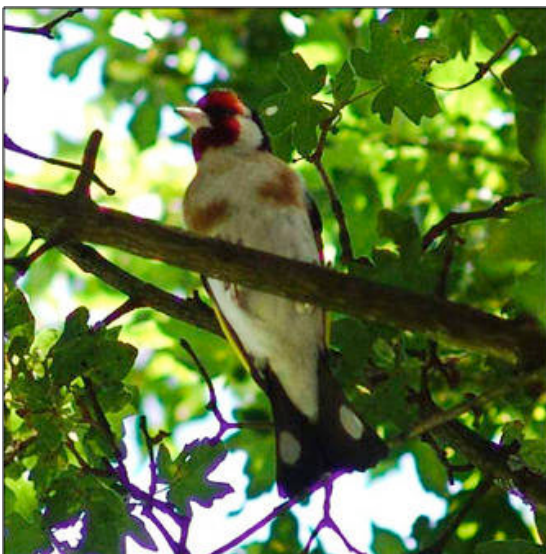
De Koekoek hebben we ook tot dit habitattype gerekend, omdat deze soort zijn eieren veelal in de nesten van deze zangvogels legt. Er is één territorium van de Koekoek vastgesteld.

#### *Vogels van geboomte of moerasbos met ondergroei (4a).*

In deze categorie zitten een groot aantal soorten (15) en het grootste aantal territoria (280). Het habitattype geboomte met ondergroei komt in de uiterwaard voor als zachthout oobos en op de Berg als hoogopgaand loofbos met ondergroei. Uit eerdere studies in andere uiterwaarden zoals de Palmerswaard, blijkt dat al deze soorten in de uiterwaard kunnen broeden<sup>68,81</sup>.

Op de Berg is de Houtduif met zes territoria aangetroffen in gemengd bos oostelijk van het stadion en de bebouwing van de Oranjelaan. In de uiterwaard waren territoria op twee plaatsen in hoge bomen rond de huizen in de oosthoek en in een meidoorn langs de rivier. De Staartmees is alleen in naaldbos op de Berg aangetroffen, maar is niet exclusief gebonden aan naaldhout.

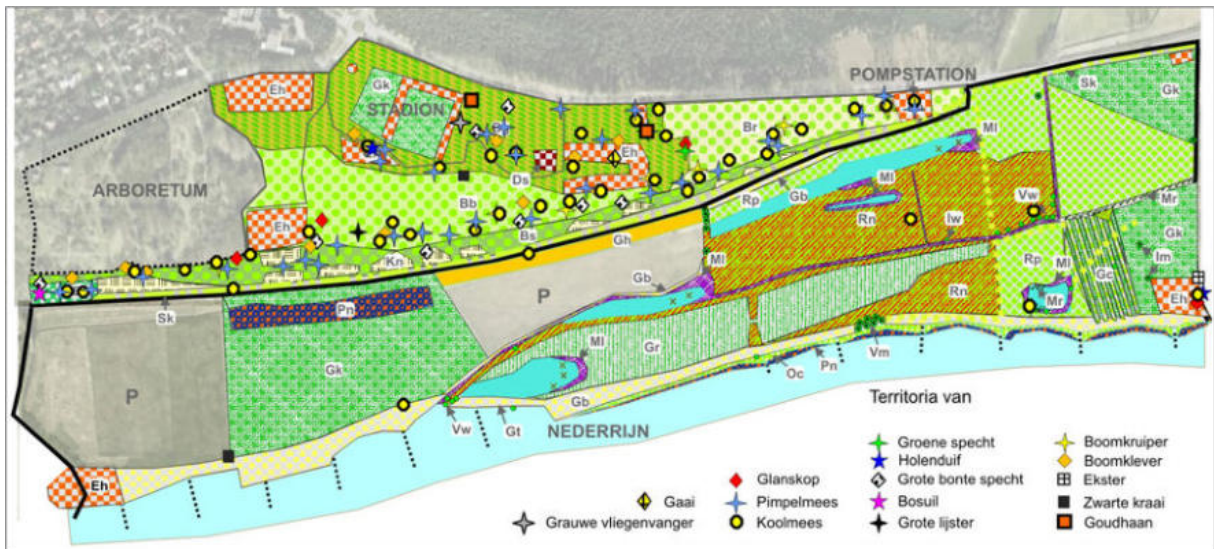
Van de vinkachtigen waren de Vink met 33 en de Appelvink met vijf territoria vertegenwoordigd. Op de Berg konden 29 territoria van de Vink genoteerd worden. De soort komt vooral voor waar wat ondergroei is zoals op de overgang tussen het plateau en de helling, verder in het gemengde bos (Bg). Bos zonder ondergroei wordt gemeden. In de uiterwaarden wordt de Vink (4) alleen aangetroffen bij de bebouwing aan de Nederrijn en in enkele verspreide boomgroepen en hagen waarvan drie langs de rivieroever. De Appelvink is een onopvallende broedvogel van hoogopgaand gemengd bos rond het stadion op de Berg, maar in de uiterwaard broedde ook een paartje in een boom rond de bebouwing in de oosthoek.



*Putter in de Renkumse Benedenwaard.*

Foto: Willem van Raamsdonk

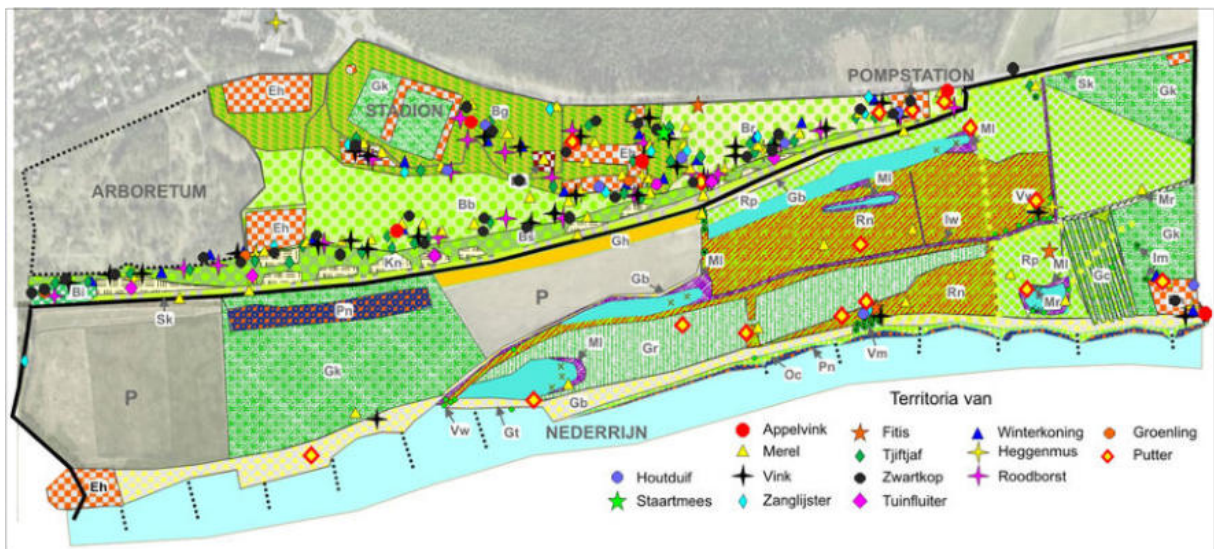
De Merel is verreweg het meest algemeen en komt voor in zowel gemengd- als loofbos, mits er enige ondergroei is; verder ook bij verspreide boomgroepen en hagen of geïsoleerde hagen en bij bebouwing in de uiterwaard. Hetzelfde geldt voor de Zanglijster, een soort van meer hoogopgaande bomen, ook met ondergroei. In de uiterwaarden is deze soort alleen vastgesteld bij meidoorns en in populieren aan de weg naar het Lexkesveer.



Figuur 13.5. Vogels van geboomte of moerasbos met ondergroei (habitattype 4a)

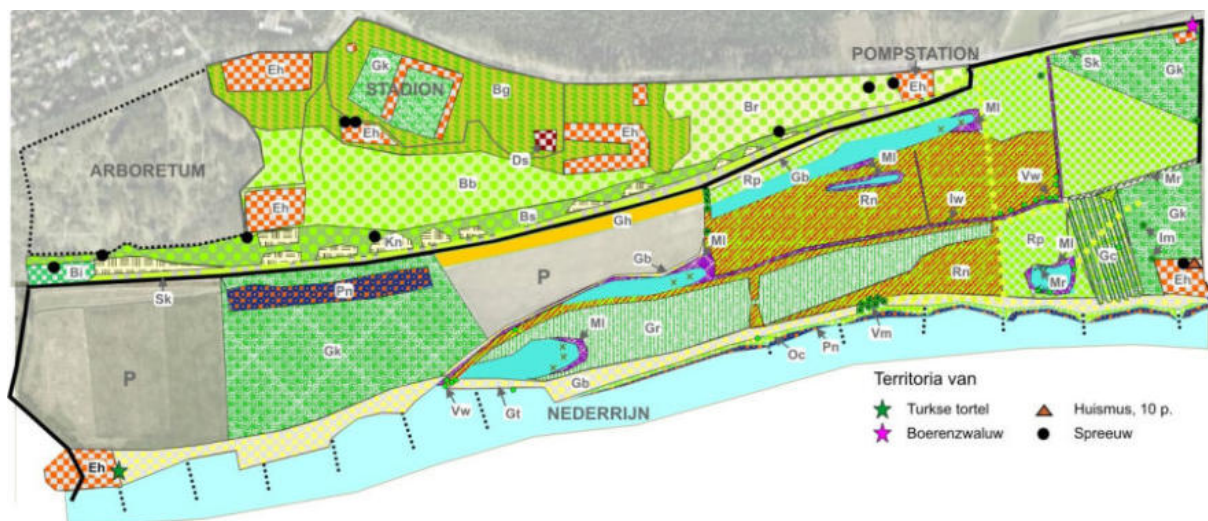
De Tjiftjaf (38) komt vooral voor op de Berg (35) in gemengd- en loofbos met ondergroei en ook op plaatsen in de uiterwaard met boomgroepen. De Fitis bevindt zich in laag struweel op de Berg aan de noordkant en er zijn twee territoria in meidoornstruiken in de uiterwaard. De Tuinfluiter is goed vertegenwoordigd op de Berg; vrijwel alle vijf territoria komen voor in ondergroei in de buurt van de opengekapte plekken (Kn) op de berghelling. De Zwartkop is daar ook, maar komt met een totaal van 33 territoria overal op de Berg in bos met ondergroei voor en verder is er één territorium in de uiterwaard in hoogopgaande beplanting met veel struiken bij de bebouwing in de oosthoek.

Het trio Winterkoning (25), Roodborst (23) en Heggenmus (13) is vooral op de Berg, in zowel gemengd- als louter loofbos met ondergroei, gevonden. De Winterkoning is hier met 22 territoria, daarnaast ook in de uiterwaard in een wilgenbosje (Vw) en bij de bebouwing in de oosthoek. Ook de Heggenmus had naast territoria op de Berg, twee territoria in de uiterwaard in verspreide boomgroepjes en hagen. De Roodborst was alleen op de Berg vertegenwoordigd met 23 territoria. In de uiterwaarden komt deze soort alleen om te fourageren vanaf de voet van de Berg.



Figuur 13.6. Vogels van ouder bos en holenbroeders (habitattype 4b).

De Groening kwam met drie territoria voor op de Berg met een opvallende voorkeur voor geboomte langs bebouwing of de weg. Ook de Putter broedde opvallend vaak in de buurt van bebouwing zoals bij het waterpompstation (vijf territoria) en de Oranjelaan. De Putter werd in de uiterwaard met 11 territoria waargenomen in verspreide boomgroepen en hagen (vooral meidoorns) langs de rivieroever en het bekenstelsel, verder ook weer bij bebouwing in de oosthoek.



Figuur 13.7. Vogels van bebouwing met of zonder bomen rondom (habitattype 5).

#### Vogels van ouder bos, holenbroeders (4b)

Tot deze categorie behoren 15 vogelsoorten, verdeeld over 124 territoria. Deze vogels zijn gebonden aan hoogopgaand bos dat binnen het studiegebied vrijwel uitsluitend te vinden is op de Berg. Deze groep bevat drie onderling sterk verschillende groepen vogels: kraaiachtigen, holenbroeders en een restgroep die bestaat uit Goudhaan, Grote Lijster en Grauwe Vliegenvanger. Er bestaat bovendien overlap met de volgende categorie, vogels bij menselijke bewoning.

Van de kraaiachtigen is van de Gaai is één territorium genoteerd in gemengd bos bij de Oranjelaan. Zwarte kraaien worden in het gehele gebied vaak waargenomen, maar vastgestelde territoria zijn er slechts twee, op de Berg bij het stadion en één in de uiterwaard. De Ekster werd alleen in de uiterwaard bij de bebouwing in de oosthoek vastgesteld.

Het hoogopgaande, verouderende bos op de Berg bevat bomen met hopen, met als gevolg dat er acht verschillende soorten holenbroeders konden worden vastgesteld met een groot aantal van 112 territoria. De drie soorten mezen kunnen worden gerekend tot de zogenaamde kleine holenbroeders, waarvan 79 territoria werden vastgesteld, voornamelijk op de Berg. Ook deze vogels, mijden het bosgedeelte met weinig ondergroei en de territoria waren vooral te vinden in het gemengde bos en daar waar het bos grenst aan het hellingbos met goed ontwikkelde struiklaag (Bs en Br). De Koolmees was de enige die ook wel in de uiterwaard broedend werd aangetroffen in verspreide boomgroepjes of geïsoleerde bomen met struikgewas.

Van vijf holenbroeders die in grotere hopen broeden werden 33 territoria genoteerd. Ook hier werd het bos zonder ondergroei gemeden. De Holenduif had twee territoria op de Berg en één bij de bebouwing in de oosthoek. Hier was ook een territorium van de Grote bonte specht. De Bosuil werd gehoord op de berghelling. In het bos op de Berg troffen we één Groene specht (in gemengd bos) en acht Grote bonte spechten aan, twee in gemengd en zes in loofbos aan de rand van het plateau. Hetzelfde gold voor de Boomklever en de Boomkruiper met respectievelijk 13 en 9 territoria. De Spreeuw behoort ook tot de categorie van holenbroeders, maar wordt hier - onterecht - gerekend tot de soorten die bij menselijke bewoning nestelen.

Dan de drie soorten uit de restgroep: de Grote lijster werd alleen waargenomen in het loofbos vlakbij hotel De Wageningse berg. De Grauwe vliegenvanger (2) houdt van gemengd bos in combinatie met ruim uitzicht en werd daarom aangetroffen in de omgeving van het stadion en de bebouwing van de Oranjelaan. Van de Goudhaan zijn twee territoria vastgesteld in naaldbomen ten oosten van het stadion en in Douglassparren in het oostelijk deel van het gemengde bos (Bg). Deze vogel zal niet gauw als broedvogel in de uiterwaard worden gevonden omdat hij in de broedtijd sterk gebonden is aan naaldhout.

#### Vogels van bebouwing met of zonder bomen rondom (5)

Deze categorie is een beetje een restcategorie. Wat de vogels gemeen hebben is dat ze vaak in de buurt van menselijke bebouwing broeden. De Spreeuw is een twijfelgeval, vier territoria bevonden zich wel-

is waar in de omgeving van bebouwing, maar de meerderheid (zes territoria) nestelde in de oude bomen langs het pad over de Berg en daardoor gedroeg de vogel zich als een soort van categorie 4b, holenbroeders die kiezen voor grote hopen. De Turkse tortel is op de Wageningse berg niet vastgesteld. De soort werd alleen aangetroffen bij een schuur, dicht bij het Lexkesveer. De Boerenzwaluw met één territorium, kwam alleen in de uiterwaard voor (in een paardenstal). De Huismus werd bij de bebouwing aan de Nederrijn gevonden met 10 paartjes.

#### *Overige waarnemingen*

Tijdens de inventarisatie werden ook een aantal vogels waargenomen, die het terrein bezochten, maar niet als broedvogel vastgesteld konden worden. Hieronder wordt een opsomming gegeven.

- Op 29 maart werd één exemplaar gezien van de Grote zilverreiger in de uiterwaarden.
- De Ooievaar werd foeragerend waargenomen in de uiterwaarden (1 exemplaar op 29 maart). De soort heeft gebroed op een nestpaal langs het Bergpad in Wageningen.
- De volgende roofvogels bezochten tijdens de inventarisatie de Renkumse Benedenwaard:
  - o Wespandief (1 exemplaar op 29 mei).
  - o Sperwer (1 exemplaar op 20 mei en 1 exemplaar op 23 juni).
  - o Buizerd (3 exemplaren in april en 1 exemplaar op 10 juni).
  - o Boomvalk (1 exemplaar op 29 mei).

De Renkumse Benedenwaard werd tijdens de voorjaarstrek bezocht door de volgende steltlopers:

- o Wulp (1 exemplaar op 16 april en 1 exemplaar op 9 mei).
- o Witgatje (1 exemplaar op 16 april en 1 exemplaar op 27 april).
- o Bosruiter (1 exemplaar op 27 april).
- o Oeverloper (2 exemplaren op 9 mei, waarvan één alarmerend en 1 exemplaar op 10 juni).
- De Visdief werd waargenomen in de Benedenwaard op de volgende data: 1 exemplaar op 27 april, 4 exemplaren op 9 mei, 1 exemplaar op 10 juni en nogmaals 1 exemplaar op 17 juni.
- De Zwarte stern is alleen in de Benedenwaard gezien op 29 mei (1 exemplaar).
- De IJsvogel is in de uiterwaarden waargenomen op 9 mei (1 exemplaar).
- De Zwarte specht is eenmaal aangetroffen op de Berg op 2 juni.
- De Rouwkwikstaart is een zeldzame verschijning in het binnenland. De soort werd aangetroffen in de uiterwaarden op 29 maart (1 exemplaar) bij een droogvallende plas.
- De Gekraagde roodstaart is een holenbroeder, die alleen op de Berg zingend werd vastgesteld (1 exemplaar op 23 april).
- De Beflijster is vooral in april waar te nemen tijdens de voorjaarstrek. De soort kan dan gevonden worden in open terreinen, zoals de Benedenwaard. Op 16 april werd één exemplaar geregistreerd.
- De Fluitslager is alleen op 5 mei gehoord op de Berg.
- De Bonte vliegenvanger is alleen in mei gehoord bij de bebouwing op de Berg.
- In de Benedenwaard werden behalve de Zwarte kraai nog drie kraaiachtigen genoteerd:
  - o Roek (1 exemplaar op 16 april).
  - o Raaf (1 exemplaar op 16 april en 2 exemplaren op 29 mei). De soort heeft dit jaar gebroed in het aangrenzende landgoed Oranje Nassau's Oord (mededeling Eric Minke).
  - o Kauw (1 exemplaar op 22 maart).

## **Samenvatting en conclusies**

Tijdens de inventarisatie zijn 62 vogelsoorten als territoriumhoudende broedvogel aangemerkt met in totaal 654 territoria. Daaronder bevonden zich negen Rode Lijstsoorten: Watersnip, Tureluur, Koekoek, Groene Specht, Boerenzwaluw, Graspieper, Grauwe Vliegenvanger, Huismus en Kneu.

Er waren 22 vogelsoorten, verdeeld over 153 territoria die exclusief in de uiterwaard aanwezig waren en 16 soorten met 109 territoria op de Wageningse berg of aan de voet van de Berg. Daarnaast waren er 20 soorten die zowel op de Berg als in de uiterwaard werden gezien; zeven soorten: Bosrietzanger, Grasmus, Fazant, Witte Kwikstaart, Nijlgans, Putter en Fitis kwamen overwegend voor in de uiterwaard, maar hadden soms ook territoria op de Berg of aan de voet (samen 20% van de 96 territoria).



De mandarijneend broedde waarschijnlijk op de Berg, maar dat is niet direct waargenomen. Anderzijds waren er 11 soorten die overwegend op de Berg hun broedplaats kozen, maar ook in klein aantal in de uiterwaard (11% van de 274 territoria), dit waren Zwartkop, Tjiftjaf, Merel, Koolmees, Winterkoning, Vink, Zanglijster, Heggenmus, Appelvink, Houtduif en Holenduif.

De Zwarte kraai had in zowel in de uiterwaard als op de Berg een nest, maar de vier soorten die bij huzen nestelden (in totaal 23 territoria) zijn buiten deze opsomming gelaten.

Bijna alle aangetroffen vogelsoorten, behalve de Goudhaan, pasten in een eerder voor de uiterwaarden opgestelde indeling in categorieën. De soorten die vooral in de uiterwaard voorkwamen waren soorten van open terrein en oeverzones, natte en relatief droge ruigten en moerasbos. De soorten die overwegend op de Berg voorkwamen kunnen ook in oibossen voorkomen en vielen in de categorie hoogopgaand loofbos met ondergroei.

## Discussie en wenken voor beheer

Het grote aantal territoria van de Roodborsttapuit is een opvallend resultaat van deze inventarisatie, evenals het grote aantal Mandarijneenden. Het grote, maar enigszins eentonige oppervlak aan verruigd grasland is kennelijk erg gunstig voor de Roodborsttapuiten en ook voor de Rietgors, Bosrietzanger en Grasmus. De Mandarijneenden hebben baat bij de nabijheid van oud bos en uiterwaard.

Weidevogels zoals Kievit, Grutto en Tureluur ontbreken praktisch in de uiterwaard, omdat de weilanden hiervoor ongeschikt zijn. Enerzijds te veel verruigd en daar waar de uiterwaard sterk begraasd wordt, zijn maairegim en veedichtheid zodanig dat weidevogels er geen plaats vinden.

De meidoornstruwelen op de drogere stukken zijn echter een succes en herbergen territoria van de Kneu en de Putter. Oude wilgen in het gebied zijn ook van belang voor toekomstige holenbroeders zoals de Steenuil.

Wat duidelijk ontbreekt in de Renkumse Benedenwaard zijn moerasbos en brede rietkragen. Echte moerasvogels die in andere uiterwaarden worden aangetroffen zoals de Blauwborst, Kleine karekiet en Rietzanger zijn hier afwezig. De Roerdomp prijkt voorlopig alleen maar op het informatiebord van Staatsbosbeheer.

Het bos op de helling en het plateau van de Wageningse berg is weliswaar rijk aan vogelsoorten, maar dit kan beter. De hoeveelheid naaldhout is gering, waardoor typische naaldhoutvogelsoorten als Zwarte mees en Kuifmees ontbreken. De avifauna van de Wageningse berg wordt al 16 jaar gevolgd. Hieruit blijkt dat de Fitis als broedvogel bijna verdween van de Berg en tussen 2002 en 2008 nauwelijks meer werd gehoord. Op de helling zijn in 2009 en 2010 bomen gekapt om open plekken te scheppen. Bij de Tuinfluiter lijkt het openmaken van de vegetatie wel effect te hebben. De Fitis herstelt zich niet echt spectaculair. In 1996 kwamen nog twee territoria van de Boompieper voor<sup>9</sup>, maar vanaf dat jaar is deze soort niet meer waargenomen. De Boompieper is een soort die nabij kapvlakten broedt.

Het beheer van het bos is gebaat bij afwisseling en variatie. Een combinatie van loof- en naaldhout en een mozaïek van open plekken, ondergroei, jonge bomen en oude en dode bomen met holen is van belang voor een soortenrijke vogelstand. De nu aangetroffen soorten (behalve de Goudhaan) werden ook wel aangetroffen in andere uiterwaarden in hoogopgaand bos in drogere stukken.



*Bosrietzanger op Echte valeriana.*  
Foto: Dirk Prins.

## 14. Vissen, amfibieën en reptielen

Johan Zwanenburg

### Veldwerk

Het gebied is vier keer bezocht: in april, mei, juli en oktober. De eerste drie bezoeken waren vooral gericht op het zoeken naar amfibieën. In totaal zijn vijf mensen het veld in geweest. Daarnaast hebben deelnemers aan andere inventarisaties (slakken, vlinders en libellen) waarnemingen van amfibieën en reptielen gedaan.

Met name Eric Minke kwam tijdens het zoeken naar slakken onder stukken hout regelmatig een amfibie of hazelworm tegen en hij heeft met 31 waarnemingen een waardevolle bijdrage geleverd. Deelnemers waren: Heleen Broser en Joost Lommen (6 juli), Anneke Zemelink (18 mei), Paula Goudzwaard (10 april, 18 mei), Johan Zwanenburg (10 april, 18 mei, 6 juli en 30 oktober). Bij elk bezoek is ongeveer dezelfde route gelopen (zie figuur 1.1 en tabel 1.1): ondiepe, recent gegraven plas, de beek stroomopwaarts van de dam (tussen plots 13 en 14), de westelijke plassen in de uitstroom van de Renkumse Beek, de diepe gegraven plas en poeltje ten oosten daarvan en de diepere nieuw gegraven strang.



Figuur 14.1. De veldwerkgroep in actie in de Renkumse Benedenwaard.

### Resultaten

#### Amfibieën

Groene kikkers zijn vrijwel steeds bij de plas met droogvallende oevers (Ukp) gezien, maar in lage aantallen. De kikkers zijn niet gedetermineerd, maar het betreffen waarschijnlijk bastaardkikkers. Poelkikkers (*Rana lessonae*) waren het zeker niet en de Grote groene kikker wordt in deze omgeving niet of zeer weinig waargenomen. Opmerkelijk genoeg zijn geen larven in deze plas gevonden. In de nieuw gegraven, diepe strang (Ugd) zijn naast volwassen kikkers, wel Groene kikkervissen aangetroffen. Eric Minke zag veel Groene kikkers aan de noordoever van de gegraven diepe kleiput (Ugs) en enkele aan de benedenloop van de beek.

In de recent gegraven plas (Ugm) is op 10 april aan de noordoever een eiklomp van de Bruine kikker gevonden. Omdat de plas half mei al was drooggevallen, zijn de larven voortijdig aan hun einde gekomen. Verder zijn door deze inventarisatiegroep geen waarnemingen van de Bruine kikker gedaan. Eric Minke trof eind mei een Bruine kikker langs de beek bij plot 30, in het oosten van de uiterwaard en in augustus bij de monding van de beek aan de oeverzone van de rivier. Deze meldingen tonen aan dat de Bruine kikker toch wel in het gebied aanwezig is.

De amfibiegroep heeft eenmaal een Gewone pad aangetroffen. Het betrof een tweedejaars dier op de oever van de recent gegraven ondiepe plas (Ugm). Eric Minke vond diverse malen een pad op de berg onder stukken hout.

In de gegraven, diepe strang (Ugd) is in juli een vrouwtje van de Kleine watersalamander gevangen. Eric Minke vond een vrouwtje op de Berg onder een stuk schors. Verder is deze soort niet aangetroffen.

Tabel 14.1. *Amfibieën en reptielen in de Renkumse Benedenwaard (2011).*

Naam	Wetenschappelijke naam	Rode Lijststatus
Bastaardkikker	<i>Rana klepton esculenta</i>	
Bruine kikker	<i>Rana temporaria</i>	
Gewone pad	<i>Bufo bufo</i>	
Kleine watersalamander	<i>Lissotriton vulgaris</i>	
Hazelworm	<i>Anguis fragilis</i>	
Ringslang	<i>Natrix natrix</i>	kwetsbaar

### Reptielen

Reptielen zijn niet systematisch geïnventariseerd. Dit omdat het veel tijd vergt en omdat de zuidhelling en de hellingvoet van de stuwwal (vooral het Onderlangs) rond 2000 intensief op reptielen zijn onderzocht. Daarbij is vastgesteld dat zowel de Ringslang als de Hazelworm hier met een grote populatie leven. Vooral in 2002 heeft veelvuldig monitoren geleid tot grote aantallen waarnemingen: 292 maal de Ringslang en 408 maal de Hazelworm. De Ringslang leeft voornamelijk van amfibieën en vissen en foerageert in de uiterwaard. Waarnemingen in de uiterwaard zijn veel lastiger dan langs de hellingvoet; echter, Hofman en van Dongen hebben in 2002 toch 53 keer een ringslang in de uiterwaard gespot<sup>32</sup>.

De Hazelworm leeft zowel in bos als op (nabijgelegen) grasland. De bermen en de aangrenzende strook van de uiterwaard zullen zeker tot het leefgebied behoren, maar dat de Hazelworm ver de uiterwaard in trekt lijkt niet waarschijnlijk.

Eric Minke kwam 10 maal de ringslang tegen, in vier gevallen zelfs twee tegelijk. De meeste waarnemingen deed hij aan de voet van de stuwwal, vooral in de westelijk gelegen plots maar ook in het oosten. Naast deze klassieke vindplaatsen, trof hij tweemaal een ringslang in het oostelijke deel van de uiterwaard. In die omgeving zag Ietje Boukema op 23 juni een ringslang bij sectie 34, op de zuidoever van de nieuwe, afgesloten strang (Ugd). Dit is relatief dicht bij de stuwwal. Eric Minke vond zes keer een Hazelworm, vier keer onderlangs en tweemaal op de berg. Vlindersaars van de KNNV vonden op 15 juni een doodgereden Hazelworm op het fietspad Onderlangs ter hoogte van plot 3, onder hotel de Wageningse berg.



Figuur 14.2. *Snoek, aangevreten.* (foto: Dirk Prins)



Figuur 14.3. *Ringslang, aangevreten.* (foto: Dirk Prins)

*Vissen*

De Tiendoornige- en de Driedoornige stekelbaars zijn in de meeste plassen gevangen. In de diepe, nieuw gegraven en afvoerloze kleiputten (Ugs en Ugd) ging het om grote aantallen. In de beek (Ukb) zijn in mei en juli enkele juveniele snoekjes gevangen. Op 30 juni werd naast het brede deel van de beek (Ukp) een kop van een zeer grote snoek gevonden.

Vetjes zijn aangetroffen in het afgesloten poeltje ten oosten van de diepe kleiput en in de nieuwe, diepe afvoerloze strang (Ugd). Vetjes kunnen op wonderlijke wijze in afgelegen wateren terechtkomen, maar de aanwezigheid is onbestendig.

Juvenielen van de Zeelt zijn gevangen in een diepere, afgesloten kleiput (Ugs) en de westelijke plassen in de uitstroom van de Renkumse Beek (Ukp). In dit laatste water zijn de meeste vissoorten aangetroffen. Naast de beide stekelbaarzen en Zeelt zijn hier Baars, Pos, Karper of Giebel, Bittervoorn, Marm grondel en Pontische stroomgrondel gevangen. Het ging daarbij steeds om 1 – 2 exemplaren. Van de jonge karpertjes die in juli zijn gevonden is getracht het aantal schubben op de zijlijn te tellen om het onderscheid te kunnen maken tussen Karper en Giebel. De uitkomsten wijzen in de richting van Karper. In deze plas is regelmatig een grote goudkarper gezien.

De Bittervoorn is een leuke waarneming. Dit visje heeft een hoge natuurbeschermingsstatus omdat het in Europa zeldzaam is en als kwetsbaar op de Rode Lijst zoetwatervissen staat. In de Nederlandse polders komt het echter veelvuldig voor. Hetzelfde geldt voor het Vetje, dat ook kwetsbaar is.

Baars, Bittervoorn en Pos zijn vissoorten die gedijen in verschillende typen water (Eurytoop), Giebel, Karper Snoek, Tiendoornige stekelbaars, Vetje en Zeelt zijn soorten van stilstaand water dat rijk is aan waterplanten (Limnofiele vis). Van de driedoornige stekelbaars bestaan trekkende populaties (Rz) en populaties van afgesloten water zoals hier.

De beide grondels zijn exoten uit de Donau die via het Donau-Rijnkanaal in Nederland zijn aangekomen. De Marm grondel wordt sinds 2006 steeds meer gevonden en koloniseert vanuit de Rijn en IJssel ook stilstaande en wateren waar ze plantenrijke plekken opzoeken. De Pontische stroomgrondel wordt pas sinds enkele jaren in de Rijn en Waal gevonden, maar de aantallen nemen daar snel toe. Deze, en andere, vissen kunnen alleen bij een hogere waterstand in de Rijn, via de duiker de beek (Ukb) inzwemmen. Mogelijk hebben deze vissen hiervan gebruik gemaakt. Dit verklaart wellicht waarom de meeste vissoorten vooral voorkomen in het complex van plassen die met de beek verbonden zijn, en niet in de gegraven eenheden (zie tabel 14.2).

Bij normale waterstanden buiten de winter is de beek voor vissen afgesloten (zie fig. 14.4). Deze situatie is niet of zelfs verre van optimaal voor trekkende vissen.

Tabel 14.2. *Vissen in de Renkumse Benedenwaard (2011).*

Soort	Wetenschappelijke naam	Ecocode <sup>a)</sup>	Rode Lijststatus	Voorkomen (Geocode) <sup>b)</sup>
Baars	<i>Perca fluviatilis</i>	Eu		Uk
Bittervoorn	<i>Rhodeus sericeus</i>	Eu	kwetsbaar	Uk
Pos	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Eu		Uk
Giebel	<i>Carassius auratus gibelio</i>	Li		Uk
Karper	<i>Cyprinus carpio</i>	Li		Uk
Snoek	<i>Esox lucius</i>	Li		Uk
Tiendornige stekelbaars	<i>Pungitius pungitius</i>	Li		Ug, Uk
Vetje	<i>Leucaspis delineatus</i>	Li	kwetsbaar	Ug
Zeelt	<i>Tinca tinca</i>	Li		Ug, Uk
Driedoornige stekelbaars	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Rz		Ug, Uk
Marm grondel	<i>Proterorhinus marmoratus</i>	ex		Uk
Pontische stroomgrondel	<i>Neogobius fluviatilis</i>	ex		Uk

<sup>a)</sup> Eu = Eurytoop; Li= Limnofiel, Rz = trekkende vis; ex = exoot

<sup>b)</sup> Uk = beek en plas complex; Ug = gegraven stilstaand water (zie fig. 1.1 en tabel 1.1)



Figuur 14.4. Duiker die de verbinding vormt tussen Renkumse Beek en de Rijn.



Figuur 14.5. Snoekjes.

#### *Overige waarnemingen*

Tijdens het inventariseren zijn nog de volgende organismen waargenomen: Rivierdonderpad, Driedoornige stekelbaars, Tiendoornige stekelbaars, Blankvoorn en Gevlekte Amerikaanse rivierkreeft. De Rivierdonderpad was een dood exemplaar, dat gevonden werd op een rivierstrandje in deelgebied Rs. De vondsten van de Gevlekte Amerikaanse rivierkreeft betroffen 2 exemplaren op 10 augustus 2011 in deelgebied Uk (zie hoofdstuk 15).

## Conclusies

De Renkumse benedenwaard blijkt voor amfibieën een uitzonderlijk slecht gebied te zijn. Van de vier algemene soorten leeft alleen de Groene kikker en misschien de Bastaardkikker in de benedenwaard. Dit echter in bescheiden aantallen, terwijl slechts op twee locaties voortplanting is vastgesteld. De Gewone pad, Bruine kikker en Kleine watersalamander zijn allen eenmaal aangetroffen. Geen van deze soorten lijkt zich in de uiterwaard voort te planten. De Kamsalamander komt voor in de Bovenste polder onder Wageningen ten westen van de Veerдам. In de Renkumse benedenwaard is hij slechts op het informatiebord bij de nieuwe strang te bewonderen, waar hij met de Roerdomp goede sier maakt voor het heringerichte gebied. In de poelen, die volgens het bord voor de Kamsalamander zouden zijn aangelegd, bleek deze gewenste soort onvindbaar. Zowel de nieuwe strang (Ugd) als de ondiepe plas (Ugm) zijn volstrekt ongeschikt als voortplantingswater voor de Kamsalamander en de meeste andere amfibieën, want de nieuwe strang raakt snel met vis bevolkt en de ondiepe plas viel in mei al droog.

Het leefgebied op het land, de ruige uiterwaarden en het bos op de berg, is wel uitstekend geschikt voor amfibieën. Daarom is het gebrek aan goede voortplantingswateren de meest waarschijnlijke verklaring voor het povere amfibieënbestand. Salamanders en Bruine kikker zijn gevoelig voor vis, inclusief stekelbaarsjes, die larven van amfibieën eten. Groene kikker en Gewone pad kunnen zich echter wel in visrijke wateren voortplanten. Omdat vrijwel alle wateren vis herbergen en de nieuw aangelegde moerasplas snel droogvalt, is duidelijk dat de meeste amfibieën het hier moeilijk hebben. Daarnaast is door de winterse overstromingen de uiterwaard niet of minder geschikt als overwinteringsplek.

Met 10 gevonden vissoorten is de Benedenwaard redelijk soortenrijk. Omdat een schepnetinventarisatie een beperkt beeld oplevert zal het werkelijke aantal hoger liggen. De relatie met het ecotoop is daardoor niet altijd duidelijk te leggen. Zo zijn de soorten die in de westelijke plassen in de uitstroom van de Renkumse Beek zijn gevangen eigenlijk ook in de beek (Ukb) te verwachten. In deze beek zijn echter maar twee soorten (Snoek en Tiendoornige stekelbaars) waargenomen. Typische stroomminnende (beek-)vissen ontbraken. De afgesloten, diepe kleiput (Ugs) voldoet wel aan de verwachtingen. Deze ligt in een relatief hoog deel van de uiterwaard en zal daarom minder vaak overstromen. Tegelijk wordt het water in de zomer erg ondiep. De aangetroffen stekelbaarzen en Zeelt zijn bestand tegen deze ongunstige omstandigheden. De Kroeskarper is ook kenmerkend voor dergelijke wateren, maar helaas niet gevangen. Ook de twee wateren waar Vetjes zijn gevonden: geïsoleerd en droogvallend en nieuw gegraven, passen in het karakteristieke verspreidingsbeeld van dit visje.

De uiterwaard is echter geen gunstig leefgebied voor vissen. Zeker gelet op de potenties naast de visrijke Nederrijn. De verbinding met de rivier is helaas problematisch. Zo gaat de beek vlak voor de monding in de rivier door een duikerbuis die benedenstreams op 30 cm boven de beek uitkomt. Daardoor is het voor vissen bij normale waterstanden in de zomer onmogelijk om vanuit de rivier de beek op te zwemmen. De plas zou voor vissen veel meer waarde hebben wanneer er een permanente verbinding met de rivier zou zijn.



## 15. Zoetwatermollusken (Malacofauna)

*Eric Minke*

### Inleiding

Nederland is bekend om het voorkomen van diverse soorten wateren (zeeën, rivieren, sloten, plassen en meren). Een groot aantal dieren en planten vinden hier een goed biotoop, waaronder ook de zoetwatermollusken. Nederland is dan ook rijk aan zoetwatermollusken. In het kader van de brede inventarisatie van de Renkumse Benedenwaard en Wageningse berg is onderzoek verricht naar het voorkomen van deze diergroep.

### Methode van inventariseren

De zoetwatermollusken zijn op de volgende manieren geïnventariseerd:

- Schepnet.
- Keukenzeef. De keukenzeef werd tussen de planten bewogen op plaatsen waar dit met het schepnet niet mogelijk was.
- Wit diep bord. Het bord werd tussen de planten bewogen, waarbij bodemsediment werd opgescheept. Op een 'goudzoekermanier' werd het lichtere sediment afgeschonken, totdat het zwaardere sediment overbleef. Dit werd ten slotte tegen de witte achtergrond van het bord bekeken op de aanwezigheid van slakjes. De witte kleur steekt goed af tegen het donker gekleurde sediment en vergemakkelijkt daardoor het uitzoeken.
- Bekijken van het aanspoelsel langs de oevers.

In het diepe water is niet gesnorkeld of met een sleepnet gewerkt.

Na determinatie zijn de dieren meteen teruggeplaatst in het water. De dieren zijn gedetermineerd met Gittenberger e.a.<sup>24</sup>.

In verband met het voorkomen van deze diergroep is alleen de Benedenwaard geïnventariseerd. Dit gebied is ten behoeve van de inventarisatie opgedeeld in geomorfologische eenheden (zie hoofdstuk 1, fig. 1.1). Alle gevonden zoetwatermollusken zijn volgens deze indeling geregistreerd. Er is van eind mei tot en met half september geïnventariseerd.

### Resultaten

*Relatie tussen geomorfologie en voorkomende soorten*

In bijlage 15.1 (op CD) staat een overzicht van de waargenomen soorten.

Tabel 15.1 geeft een overzicht van de aangetroffen soorten zoetwatermollusken per geomorfologische eenheid. In het gebied zijn in totaal 16 soorten zoetwaterslakken en 5 tweekleppigen gevonden, allen algemeen tot zeer algemeen voorkomend in Nederland.

De meeste soorten werden aangetroffen in de recent gegraven strang (Ugd). Hier werden 17 zoetwatermollusken waargenomen (tabel 15.1), gevolgd door het beek- en plascomplex (Uk) met 14 soorten. Langs de Rijnsoever (Rs) werden 3 soorten aangetroffen.

In eenheid Ug werd een leeg huisje van de Puntige blaashoren aangetroffen. Er wordt aangenomen dat deze soort zich vanuit zuidwest Europa en Afrika verspreid heeft. In Nederland koloniseert de Puntige blaashoren vaak een gebied om er even later weer te verdwijnen. In deze eenheid werden ook enkele tientallen exemplaren van de Vijverpluimdrager gevonden. Dit is een soort die in voedselrijk water voorkomt en goed vervuiling kan verdragen. In Nederland neemt de Vijverpluimdrager toe door de vervuiling. Deze soort kan zeer massaal voorkomen in wateren met een rijke plantengroei en een modderige bodem. De Vijverpluimdrager werd ook veel gevonden in de uitloop van de beek in de Rijn (Ukb).



Tabel 15.1. Aantal waargenomen zoetwatermollusken per geomorfologische eenheid.

Soort	Geomorfologische eenheid <sup>a)</sup>								
	Rs	Ugd	Ugm	Ugs	Ugo	Ukb	Ukp	Uks	
Aziatische korfmossel	b)		1	1					
Bron-blaashoren					2	33	30	5	
Draaikolkschijfhoren					5				
Driehoeksmossel	b)								
Erwtenmossel spec.					1		3		
Gewone hoornschaal				10	2		30		
Gewone poelslak		1		2	6	1	1	1	
Gewone schijfhoren		1		9	10	5	3	1	
Grote diepslak						1			
Kleine diepslak					10				
Leverbotslak				2	5			1	
Moeraspoelslak				2	16	6	3	3	
Oorvormige poelslak				5					
Ovale c.q. begroeide poelslak				2		3	1	3	
Posthorenslak					1	1			
Puntige schijfhoren					1		1		
Riempje					2		1		
Schildersmossel	11								
Slaapslak							2		
Vijverpluimdrager				3	35	31	30		
Witte schijfhoren		1							
Aantal soorten	21	3	3	1	9	13	8	11	6

a): voor verklaring van de afkortingen van de geomorfologische eenheden, zie fig. 1.1 en tabel 1.1

b): 100-1000 exemplaren

De Bron-blaashoren is een zeer algemene soort in Nederland. In de plas (Ukp fig. 1.1) werden hoge aantallen gevonden. In beken wordt deze soort veel minder gevonden, maar in dit geval werden in de beek (Ukb) toch 33 exemplaren gevonden. De beek in de uiterwaard stroomt nauwelijks en heeft daardoor het karakter van beek verloren. De Leverbotslak is niet direct een bewoner van water. De soort werd vooral gevonden diep verscholen tussen de ruige oevervegetatie van enkele oudere gegraven plassen (Ugs en Ugo). De Witte schijfhoren is een soort die vaak als eerste een nieuw ontstaan water koloniseert. De soort werd aangetroffen in de recent gegraven strang (Ugd).

In de meeste wateren groeide veel Waterpest en kwamen veel groen- en blauwalgen voor, wat duidt op voedselrijk water. Dit verklaart waarom vooral soorten van voedselrijk water gevonden werden.

De tweekleppigen waren ruim vertegenwoordigd. Zowel in de gegraven plassen of poelen (Ugo en Ugs) als ook in de natuurlijke plas (Ukp) werden enkele tientallen exemplaren van de Gewone hoornschaal aangetroffen.

Erwtenmosselen werden gevonden in de oeverzone van vergelijkbare wateren (Ugo en Ukp). Deze

tweekeppigen zijn zeer klein en moeilijk te determineren.

Op de strandjes tussen de kribben en op de kribben (Rsj en Rsk) werden de meeste tweekeppigen gevonden. Het ging daarbij om de Aziatische korfmossel, Schildersmossel en Driehoeksmossel. De Aziatische korfmossel heeft zich eind jaren tachtig enorm uitgebreid en is nu een algemene soort langs de rivieren. Op de strandjes langs de Rijn lagen vele honderden exemplaren.

De Driehoeksmossel was veel te vinden op de basaltkeien van de kribben. Zij kwamen vaak geclusterd voor in kluiten.

### Bespreking van enkele soorten

Voor veel mensen zijn de meeste soorten niet bekend. Daarom zullen hier enkele soorten kort besproken worden. Alvorens de soorten worden behandeld, zullen eerst een paar termen nader verklaard worden, omdat zij in de teksten terugkeren.

- Hermafrodit: tweeslachtig (individu produceert zowel ei- als zaadcellen).
- Longslak/kieuwslak: de slakken worden ingedeeld in twee groepen (long- en kieuwslakken).
- De longslakken hebben een long. Bij het ademen ontstaat een ademopening, waardoor de inhoud van de longholte ververscht wordt met verse lucht. De slak kan ook zuurstof uit het water opnemen door de huid. Bij kieuwslakken bevat de mantelholte kieuwen.
- Detritus: rottend organisch materiaal

#### Leverbotslak (*Galba truncatula*)

De Leverbotslak is een in zoet water levende longslak uit de familie der Poelslakken (*Lymnaeidae*). De soort is vernoemd naar de parasiet: Leverbot (*Fasciola hepatica*), een parasitaire platworm, waarvan de slak tussengastheer is. Bij schapen veroorzaakt leverbot leveraandoeningen. De slakken zijn hermafrodit en kunnen zich voortplanten door middel van zelfbevruchting. De Leverbotslak leeft in stilstaand, ondiep water of is dicht bij het water te vinden (bijvoorbeeld tussen basaltblokken langs de rivier). De soort kan dus amfibisch leven. Het voedsel bestaat uit algen, detritus en hogere planten. De soort komt algemeen voor.

#### Posthorenslak (*Planorbarius corneus*)

De Posthorenslak is een in zoet water levende longslak uit de familie der Schijfhorenslakken (*Planorbidae*). Het is een forse slak, waarvan het huisje sprekend lijkt op een ouderwetse posthoren (blaasinstrument). De slak heeft een long, maar kan ook zuurstof uit het water opnemen. De soort is net als bijna alle slakken hermafrodit, maar kan zichzelf niet bevruchten. De dieren leven in stilstaande wateren met een rijke plantengroei. Het voedsel bestaat uit algen en detritus. In Nederland komt deze soort algemeen voor.



Figuur 15.1. Gewone schijfhorenslak.

#### Gewone schijfhoren (*Planorbis planorbis*)

De Gewone schijfhoren is een in zoet water levende longslak uit de familie der Schijfhorenslakken (*Planorbidae*). De schelp is sterk afgeplat, schijfvormig (naam) en bruin van kleur. Het voedsel bestaat uit algen, afgestorven plantedelen en detritus. In stilstaande en lichtstromende wateren komt deze soort algemeen voor. De slak is een tussengastheer van de Pensworm (*Paramphistornum microbothrium*).

Na enkele ontwikkelingsstadia binnen de slak, zuigt de uiteindelijke worm zich vast aan planten, die vervolgens door runderen gegeten worden. Op deze wijze dringt de parasiet binnen in de eindgastheer.

#### Riempje (*Bathyamphalus contortus*)

Het Riempje behoort tot de familie der Schijfhorenslakken (*Planorbidae*). Het huisje is opvallend dik en lijkt op een opgerolde riem. De soort is algemeen in Nederland.

#### Gewone poelslak (*Lymnaea stagnalis*)

De Gewone poelslak is een in zoet water levende slak uit de familie der Poelslakken (*Lymnaeidae*). Het huisje kan wel 6 cm worden en daarmee is de Gewone poelslak een van de grootste zoetwaterslakken van West-Europa. De soort leeft alleen in stilstaande wateren. Bij gevaar kan de Gewone Poelslak zich naar de bodem laten zakken. Het voedsel bestaat uit algen, rottende plantedelen en eigen uitwerpselen (voedselconversie). De Gewone poelslak is hermafrodit.

**Vijverpluimdrager (*Valvatia piscinalis*)**

De Vijverpluimdrager is een in zoet water levende kieuwslak, behorend tot de familie van de Pluimdragers (Valvatidae). De dieren leven in rustig water. De soort leeft zowel op waterplanten als in de modderbodem. Het is in Nederland een algemene slakkensoort, die in alle watertypen voorkomt.

**Bron-blaashoren (*Physa fontinalis*)**

Vertegenwoordigers van de familie van de Blaashorens (Physidae) hebben in tegenstelling tot de meeste zoetwaterslakken niet een rechtsgewonden, maar een linksgewonden huisje. Daardoor is deze familie direct herkenbaar. De Bron-blaashoren is een algemene soort in Nederland en leeft in stilstaand, zoet water met veel plantengroei.

**Schildersmossel (*Unio pictorum*)**

De Schildersmossel behoort tot de familie der Najaden (Unionidae). De schelp is langwerpige, ovaal en stevig. De twee schelpen vormen een goed afgesloten doosje. Vroeger gebruikten schilders de schelpen om er verf in te bewaren, vandaar de naam.

**Rode Lijst**

Geen enkele soort staat op de Rode Lijst van bedreigde en kwetsbare zoetwatermollusken in Nederland.

**Historie**

In het verleden is weinig onderzoek verricht naar het voorkomen van zoetwatermollusken in de Benedenwaard, omdat dit deel van het terrein niet toegankelijk is voor publiek. In 2001 is sporadisch gekeken naar zoetwatermollusken<sup>88</sup>. Vergelijkend onderzoek met eerdere inventarisaties is daardoor niet mogelijk.

**Beheeradviezen**

Binnen de Nederlandse natuurbescherming hebben de zoetwatermollusken nauwelijks aandacht gekregen. In de natuur vervullen deze dieren echter een belangrijke taak. Een groot deel van de zoetwatermollusken gaat achteruit in Nederland door watervervuiling, recreatie en verstedelijking. In Europa is thans de groep van zoetwaterweekdieren de meest bedreigde diergroep (persbericht van de Europese commissie, d.d. 25 november 2011). Een gericht beheer van natuurterreinen zou een positieve bijdrage kunnen leveren aan het in stand houden van deze diergroep. Daarbij kan gedacht worden aan de volgende maatregelen:

- Het voorkómen van watervervuiling. De Benedenwaard wordt als uiterwaard van de Rijn periodiek overstroomd met voedselrijk, verontreinigd rivierwater. Hierdoor nemen juist de soorten af, die hiervoor gevoelig zijn<sup>18</sup>.
- Door vermesting gaat de soortenrijkdom achteruit. Enkele soorten die goed tegen vervuiling en eutrofiëring kunnen, zullen toenemen. De Vijverpluimdrager neemt daardoor juist toe in Nederland. Het zou goed zijn periodiek de waterkwaliteit te meten (zuurgraad, temperatuur, gehalte aan voedingsstoffen, aanwezigheid van toxische stoffen).
- Het drastisch mechanisch schonen van sloten en beken zou voorkomen moeten worden. Vele exemplaren belanden met de planten op de oever en zijn verloren. Het is beter om handmatig te schonen, waardoor de verstoring tot een minimum beperkt wordt.

**Discussie**

Bij de 'kamerbrede' inventarisatie zijn ook vissen geïnventariseerd (zie hoofdstuk 14). Het zou interessant zijn de relatie van de visfauna met de zoetwatermollusken ook in beschouwing te nemen. Een hoge dichtheid aan vissoorten die zoetwatermollusken op hun menu hebben staan (molluscivore vissen) kan namelijk nadelig zijn voor de soortensamenstelling.

**Conclusie**

In de Renkumse Benedenwaard zijn in totaal 16 soorten zoetwaterslakken gevonden en 5 soorten tweekleppigen. De plassen (Ugo en Ukp) herbergden de meeste soorten, gevolgd door de oude kleiput (Ugs) en de beek (Ukb). Het gebied wordt gekenmerkt door soorten die algemeen tot zeer algemeen voorkomen in Nederland en in voedselrijk water leven. Er zijn geen soorten gevonden die op de Rode Lijst staan van bedreigde en kwetsbare weekdieren in Nederland.

Ten slotte zijn enkele beheeradviezen gegeven, die een positieve bijdrage zouden kunnen leveren aan het in stand houden van deze diergroep.

## 16. Aquatische microflora en fauna

*Willem van Raamsdonk*

### Samenvatting

Als onderdeel van de 'brede inventarisatie van natuurwaarden' in de Renkumse Benedenwaard in 2011 is een quickscan uitgevoerd van de aquatische microflora en fauna in drie afgesloten plassen met stilstaand water. Vervolgens werd de waterkwaliteit in deze plassen beoordeeld aan de hand van de resultaten van deze quickscan en enkele abiotische criteria.

### Inleiding

Een centraal thema bij de inventarisatie van de Renkumse Benedenwaard was de relatie tussen de geomorfologische karakteristieken van verschillende locaties in het gebied en het voorkomen van soorten. De aquatische microflora en fauna zijn in dit gebied onderzocht in drie plassen waarvan de geomorfologische kenmerken, en, daarmee samenhangend, de herkomst van het water onderling verschilden.

De aquatische microflora en fauna verschaffen bovendien veel informatie over de waterkwaliteit, en deze is op haar beurt belangrijk voor diverse organismen, bijvoorbeeld voor libellen, die een belangrijk deel van hun leven van water afhankelijk zijn. Libellen brengen de larvale perioden onder water door, de larven jagen op allerlei kleine waterdiertjes en de voortplanting vindt plaats op, of direct bij het water. Een aantal libellensoorten geldt dan ook als indicator voor waterkwaliteit en natuurwaarden. De Veldgroep Libellen van de KNNV-afdeling Wageningen e.o. heeft in 2011 de aanwezigheid van libellen in het gebied rond de plassen onderzocht (hoofdstuk 9). Om een indruk te krijgen van de waterkwaliteit zijn behalve de aquatische microflora en fauna ook enkele abiotische parameters in de drie onderzochte plassen bepaald.

#### *Biotische en abiotische criteria voor waterkwaliteit*

Sieralgen (Desmidiaceae) worden beschouwd als goede biologische indicatoren voor waterkwaliteit<sup>14</sup>, en in mindere mate geldt dat voor blauwalgen, groenalgen, oogflagellaten (Euglenaceae) en trilhaardiertjes (Ciliata). Vertegenwoordigers van deze eencelligen kwamen in alle watermonsters van de drie plassen voor, wat een beoordeling van de waterkwaliteit aan de hand van biotische criteria mogelijk maakte. In watermonsters uit de drie plassen werden voor zover mogelijk alle organismen behorend tot bovengenoemde groepen tot op de soort gedetermineerd. Op basis van literatuurgegevens over de geïdentificeerde organismen werd de waterkwaliteit vervolgens geschat.

De watermonsters bevatten behalve eencelligen ook veel kleine meercellige organismen zoals raderdiertjes, kleine kreeftachtigen (bijvoorbeeld watervlooien, roeipootkreeftjes en mosselkreeftjes) en andere elementen van de meiofauna, maar deze zijn niet op naam gebracht en niet betrokken bij de schatting van de waterkwaliteit.

Als abiotische criteria voor waterkwaliteit werden gekozen: de zuurgraad (pH), de elektrische geleiding (gemeten in  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), de temperatuur in graden Celsius, de hoeveelheid opgeloste zuurstof in het water (DO, dissolved oxygen) en een maat voor de totale concentratie van elementen met een elektrische lading, de saliniteit (afkorting SAL). Dit zijn algemeen gebruikte criteria bij de beoordeling van waterkwaliteit<sup>26</sup>.

## Methoden

### *Keuze van de locaties*

Er zijn op drie locaties watermonsters genomen; deze monsterplaatsen zijn met pijlen aangegeven in fig. 16.1. In tabel 16.1 staan de coördinaten en de codes voor de geomorfologische karakteristieken (de geocodes, zie hoofdstuk 1) van de monsterplaatsen.

Tabel 16.1. *Coördinaten en geocodes van de monsterplaatsen*

Naam	Coördinaten	Geocode
Plas noord	52° 1' 0.44" N; 5° 34' 31.12" E	Ugd
Plas zuid	51° 57' 58.32" N; 5° 42' 33.88" E	Ugm
Kleiput	51° 57' 51.9" N; 5° 42' 47.75" E	Ugs

Plas noord ligt dicht bij de zuidelijke grens van de stuwwal, op korte afstand van het fietspad van Wageningen naar Renkum (Onderlangs). De plas wordt gevuld met kwelwater uit de stuwwal, met regenwater, en bij hevige regenval, met afstromend water van het fietspad. Van uit het gebied rond het nabij gelegen pompstation loopt een buis die uitmondt in Plas noord. De herkomst van het water, dat continu uit de buis stroomt, is onbekend. De plas is vrij diep (in het midden naar schatting 1 tot 2 meter) en heeft een kleiige bodem met geringe groei van waterplanten.

Plas zuid ligt ongeveer 50 meter ten zuiden van Plas noord. De betrekkelijk kleine plas is ondiep (slechts enkele decimeters), heeft een kleiige bodem en is dicht begroeid met waterplanten (niet gedetermineerd). Het water in deze plas is voor een deel regenwater. Hoewel het niet is vastgesteld, ligt het voor de hand dat de diepe Plas noord als kwelvanger fungeert en dat de ondiepe Plas zuid aanzienlijk minder kwelwater uit de stuwwal ontvangt dan Plas noord.

De Kleiput ligt ver van de stuwwal en dicht bij de zomerdijk van de Nederrijn. De plas is ondiep (niet dieper dan 1 m), heeft een kleiige bodem, een dichte begroeiing met waterplanten (niet gedetermineerd) en veel drijvende algenformaties (FLAB, Floating Algae Bed). Het water in deze plas is voor een deel regenwater en voor een deel kwel uit de rivier.

De uiterwaarden zijn in de winter van 2010-2011 onder water gezet vanwege de hoge stand van de Nederrijn. Het water in de drie plassen is dus voor een deel rivierwater.

### *Bemonstering van waterorganismen*

Tabel 16.2 vermeldt op welke data watermonsters werden genomen. De waterorganismen werden verzameld door middel van één of meer trekken van tien meter met een sleep-planktonnet. De opening van planktonnet had een diameter van 25 cm. Het net liep over 40 cm taps toe naar een vangbuis met een diameter van 5 cm. De maaswijdte van het net was 50  $\mu\text{m}$ .

Direct na thuiskomst (ongeveer 30 - 60 min na sampling) werden de watermonsters door een grove zeef en vervolgens door 2 nylonfilters geleid. De maaswijdte van het eerste nylonfilter was 40  $\mu\text{m}$  en de maaswijdte van het tweede nylonfilter 15  $\mu\text{m}$ . Er werd op toegezien dat de filters niet droog kwamen te staan tijdens de filter procedure.

Vervolgens werden monsters genomen van de doorloop van de grove zeef en de twee nylonfilters. Deze procedure is geheel in overeenstemming met het Handboek Hydrobiologie<sup>26</sup>.

*Procedure microscopie*

Direct na verzameling van de monsters van de doorloop van de grove zeef en de twee nylonfilters werden drie druppels van elk monster opgebracht op een met behangselijm (5% in water) gecoat objectglas, afgedekt met een 60 mm dekglas, en bestudeerd door middel van interferentiemicroscopie, met 10, 25 en 40 x objectieven. Organismen werden gefilmd en gefotografeerd voor latere determinatie.

Per monster werd een aantal preparaten bestudeerd. Pas als in drie opeenvolgende preparaten geen 'nieuwe' (nog niet eerder in het monster waargenomen) organismen meer werden gedetecteerd werd besloten dat het monster voldoende was bestudeerd.

Een aantal organismen kon worden gedetermineerd tot op de soort, maar soms was determinatie slechts mogelijk tot op het geslacht of tot op de familie, orde of klasse<sup>41, 51</sup>.

*Micro-organismen*

De monsters werden onderzocht op het voorkomen van blauwalgen, groenalgen, oogflagellaten, sieralgen en trilhaardieltjes. Verschillende vertegenwoordigers van deze groepen kunnen worden gebruikt als indicatororganismen voor waterkwaliteit.

*Abundantieklassen*

Een kwantitatieve analyse van micro-organismen was in de huidige studie niet mogelijk. Om toch een indruk te krijgen van het voorkomen van de verschillende micro-organismen is er een grove indeling gemaakt in de volgende abundantieklassen:

zeldzaam voorkomend = 1 (slechts eenmaal gezien in één monster)

regelmatig voorkomend = 2 (in meerdere monsters één of slechts enkele keren gezien)

veelvuldig voorkomend = 3 (in alle monsters meerdere keren gezien).

*Bepalingen van de abiotische indicatoren voor waterkwaliteit*

Op elk van de in tabel 16.2 vermelde data werd aan de oever van de betreffende plas een goed afsluitbare 1-liter plastic fles geheel gevuld met water. De abiotische parameters van het water werden direct na thuiskomst (ongeveer 30 - 60 min na verzamelen van de monsters) bepaald met de HANNA HI9828 multimeter.

Tabel 16.2. *Waterkwaliteit, abiotische parameters* <sup>a)</sup>

Datum	Monsterplaats	pH	Temp (°C)	µS/cm	Sal	DO%
3 mei 2011	Plas zuid	7.3	19,5	315	0,15	40
3 mei 2011	Plas noord	7.8	19,6	160	0,08	40
17 juni 2011	Plas zuid	7.7	20,5	264	0,13	70
17 juni 2011	Plas noord	7.5	20,3	153	0,07	30
25 juli 2011	Plas zuid	7.3	19,1	324	0,16	60
25 juli 2011	Plas noord	6.9	19	269	0,13	55
20 augustus 2011	Plas zuid	6.7	20,3	214	0,1	30
20 augustus 2011	Plas noord	7.8	20,3	161	0,08	45
19 september 2011	Plas zuid	6.8	17,4	256	0,12	40
19 september 2011	Plas noord	7.5	17,3	128	0,06	30
26 september 2011	Kleiput	6.8	18,9	347	0,17	verzadigd

<sup>a)</sup> µS/cm: geleidbaarheid in microSiemens per cm; Sal: saliniteit in Practical Salinity Units (PSU) <sup>42</sup>; DO%: zuurstof concentratie als percentage van verzadigd.

## Resultaten

### *Algemene aspecten van de drie onderzochte plassen*

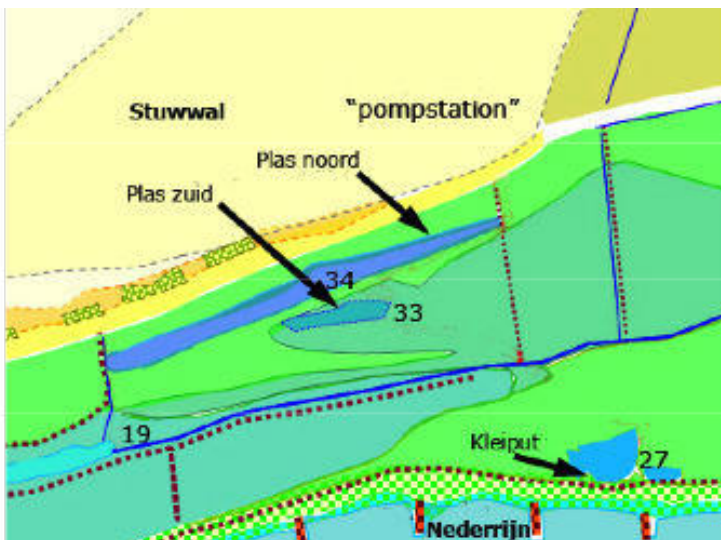
#### Plas noord en Plas zuid (nabij plots 33 en 34)

Fig. 16.2 geeft een beeld van de monsterplaatsen bij Plas noord en Plas zuid op 19 september 2011. Het water in Plas noord heeft een blauwgroene kleur, in Plas zuid is de kleur 'staalgrijs'. Het verschil in kleur heeft te maken met bloei van blauwalgen in Plas noord, wat in de watermonsters van 19 september uit deze plas ook duidelijk te zien was: ze zaten vol met blauwalgen (fig. 16.3 en 16.4).

Gedurende het gehele seizoen stroomde water via een pijpleiding uit het gebied van het pompstation in plas Noord (fig. 16.3). De kwaliteit van dat water is niet bepaald, maar het is mogelijk dat "biotische" verschillen tussen Plas noord en Plas zuid onder andere te maken hebben met de instroom van dat water in Plas noord.

In de loop van het seizoen trad in Plas noord ernstige bloei van blauwalgen op, vooral van *Aphanizomenon flos-aquae* (fig. 16.3). In de monsters van augustus en september werden grote hoeveelheden dode raderdiertjes (fig. 16.4), watervlooien en roeipootkreeftjes gezien. Behalve blauwalgen waren er toen nauwelijks levende micro-organismen aanwezig: Het water in Plas noord leek vergiftigd. Bloei van blauwalgen zoals *Aphanizomenon* treedt onder andere op bij hoge temperaturen en/of bij relatief grote fosfaatverontreiniging. Mogelijk was het instromende water in Plas noord verontreinigd met afvalwater.

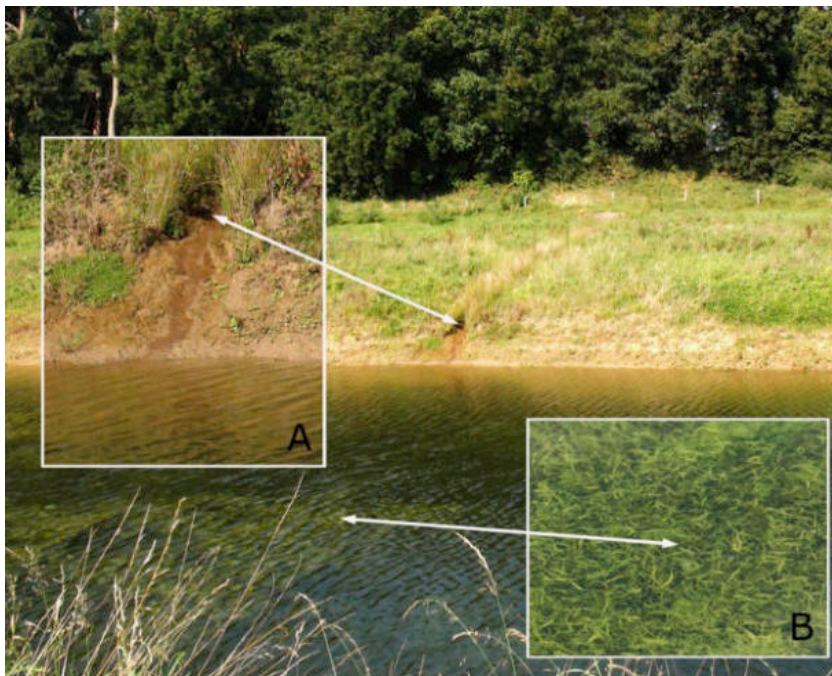
In monsters van Plas zuid waren dezelfde verschijnselen als in Plas noord te zien, maar in veel mindere mate.



Figuur. 16.1. Locaties van de sampleplaatsen in de Renkumse Benedenwaard. De pijlen geven de locaties aan waar watermonsters zijn genomen; de cijfers geven plots aan waar onder andere libellen zijn geïventariseerd.



Figuur 16.2. Plas noord, 19 september 2011 (links) en Plas zuid, 19 september 2011 (rechts).

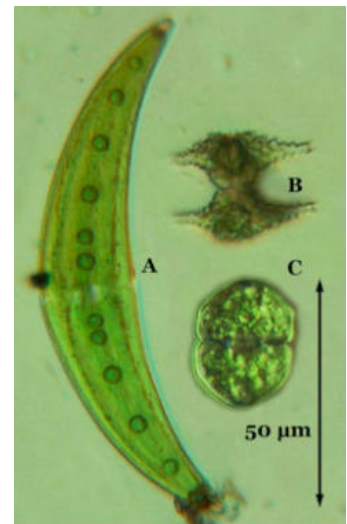


Figuur 16.3. *Plas noord*.  
In detail A: uitmonding van de  
pijpleiding;  
In detail B: bloei van blauwalgen



←  
Figuur 16.4. Een dood raderdier  
(pijl, *Filinia spec.*) te midden van  
blauwalgen.

→  
Figuur 16.5. Sieralgen uit de kleiput.  
A, *Closterium moniliferum*;  
B, *Staurastrum crenulatum*;  
C, *Cosmarium laeve*.







Figuur 16.6. *De Kleiput*.

A. Het gebied rond de kleiput wordt gebruikt voor extensieve veehouderij (koeien en paarden).

Foto: 26-09-2011



B. Geelrood gekleurde FLAB bij de ondiepe oostzijde van de kleiput, mogelijk als gevolg van bloei van blauwalgen

Foto: 22-07-2011.



C. Velden met geelgroene, draderige FLAB langs de noordelijke oever van de kleiput. In de FLAB werden onder andere aangetroffen: *Oedogonium*-, *Spirogyra*- en *Botryococcus* soorten.

Foto: 23-09-2011.



D. Parende roodoogjuffers op FLAB.

Foto: 11-08-2011.

*Micro-organismen in de drie onderzochte plassen*

De volledige lijst van gevonden micro-organismen met abundanties staat in bijlage 16.1 (op CD).

## Plas noord en Plas zuid

In tabel 16.3 staan de abundante soorten micro-organismen met indicatieve betekenis voor de waterkwaliteit die gevonden zijn in Plas noord en Plas zuid.

Tabel 16.3. Abundante soorten <sup>a)</sup> met indicatieve betekenis voor de waterkwaliteit, per datum, in Plas noord en Plas zuid

<b>Plas noord</b>	<b>3 mei</b>	Eutrofië- klasse <sup>b)</sup>	<b>Plas zuid <sup>c)</sup></b>	<b>3 mei</b>	Eutrofië- klasse <sup>b)</sup>
Soort	Groep		Soort	Groep	
<i>Leptocinclis spec.</i>	Oogflagellaten	II			
<i>Closterium littorale</i>	Sieralgen	II - III			
<i>Stentor polymorphus</i>	Ciliaten	II			
<b>Plas noord</b>	<b>17 juni</b>		<b>Plas zuid</b>	<b>17 juni</b>	
Soort	Groep	Klasse	Soort	Groep	Klasse
<i>Aphanizomenon flos-aqua</i>	Blauwalgen	II - III	<i>Coleps hirtus</i>	Ciliaten	II - IV
<i>Botryococcus braunii</i>	Groenalgen	III	<i>Urotricha spec.</i>	Ciliaten	III
<b>Plas noord</b>	<b>25 juli</b>		<b>Plas zuid</b>	<b>25 juli</b>	
Soort	Groep	Klasse	Soort	Groep	Klasse
<i>Aphanizomenon flos-aqua</i>	Blauwalgen	II - III	<i>Aspidisca costata</i>	Ciliaten	II - III
<i>Microcystis spec</i>	Blauwalgen	III	<i>Cyclidium spec</i>	Ciliaten	III
			<i>Halteria grandinella</i>	Ciliaten	II
<b>Plas noord</b>	<b>20 augustus</b>		<b>Plas zuid</b>	<b>20 augustus</b>	
Soort	Groep	Klasse	Soort	Groep	Klasse
<i>Aphanizomenon flos-aqua</i>	Blauwalgen	II - III	<i>Closterium leibleinii</i>	Sieralgen	II - III
<i>Microcystis spec</i>	Blauwalgen	III	<i>Aspidisca costata</i>	Ciliaten	II - III
<i>Oscillatoria spec</i>	Blauwalgen	III	<i>Halteria grandinella</i>	Ciliaten	II
<b>Plas noord</b>	<b>19 september</b>		<b>Plas zuid</b>	<b>19 september</b>	
Soort	Groep	Klasse	Soort	Groep	Klasse
<i>Aphanizomenon flos-aqua</i>	Blauwalgen	II - III	<i>Aphanizomenon flos-aqua</i>	Blauwalgen	II - III
<i>Microcystis spec.</i>	Blauwalgen	III	<i>Microcystis spec</i>	Blauwalgen	III
<i>Oscillatoria spec.</i>	Blauwalgen	III	<i>Volvox aureus</i>	Groenalgen	II - III
			<i>Aspidisca costata</i>	Ciliaten	II - III

<sup>a)</sup> Soorten met abundantie 2 (regelmatig voorkomend) of 3 (veelvuldig voorkomend) (zie methodenparagraaf).

<sup>b)</sup> Eutrofiëklasse, lopend van I (=oligotroof) tot IV (=eutroof).

<sup>c)</sup> In Plas zuid zijn in mei geen abundante soorten gevonden die tevens indicatieve betekenis hadden voor de waterkwaliteit.

De aangetroffen micro-organismen in Plas noord en Plas zuid zijn typisch voor mesotroof tot eutroof milieu. Verder blijkt duidelijk uit tabel 16.3 dat in Plas noord de blauwalgen in de loop van de zomer volledig gaan overheersen; in Plas zuid is dat in veel mindere mate het geval. Zoals hierboven is beschreven trad in de loop van het seizoen ernstige algenbloei op in Plas noord, en dit ging gepaard met massale sterfte van kleine waterdiertjes. Omdat libellenlarven veel op kleine waterdiertjes jagen, lijken de omstandigheden voor de overleving van libellenlarven in de tweede helft van de zomer 2011 in Plas noord en in mindere mate Plas zuid ongunstig te zijn geweest.

In Plas noord en Plas zuid zijn geen zeldzame soorten aangetroffen (bijlage 16.1 op CD).

## De Kleiput

In tabel 16.4 staan de abundante soorten micro-organismen met indicatieve betekenis voor de waterkwaliteit die gevonden zijn in de Kleiput.

De Kleiput bevatte veel meer sieralgen (tabel 16.4; fig. 16.5 en 16.6) dan Plas noord en Plas zuid (tabel 16.3). Dat hangt mogelijk samen met verontreiniging van Plas noord en in mindere mate van Plas zuid

(zie boven). Sieralgen zijn belangrijke indicatoren voor de waterkwaliteit<sup>14</sup>. Tabel 16.5 vermeldt alle sieralgen die in de drie onderzochte plassen zijn waargenomen, en hun voorkeuren met betrekking tot het milieu.

Tabel 16.4. *Abundante soorten<sup>a)</sup> in de Kleiput met indicatieve betekenis voor de waterkwaliteit.*

Soort	Groep	Eutrofië-klasse <sup>b)</sup>	Soort	Groep	Eutrofië-klasse <sup>b)</sup>
<i>Gomphosphaeria</i> spec.	Blauwalgen	III	<i>Closterium venus</i>	Sieralgen	II - III
<i>Merismopedia</i> spec.	Blauwalgen	III	<i>Cosmarium laeve</i>	Sieralgen	II - III
<i>Microcystis</i> spec.	Blauwalgen	III	<i>Cosmarium polygonatum</i>	Sieralgen	II - III
<i>Coelastrum reticulatum</i>	Groenalgen	I - III	<i>Cosmarium portianum</i>	Sieralgen	II - III
<i>Pediastrum boryanum</i>	Groenalgen	II	<i>Cosmarium regnelli</i>	Sieralgen	II - III
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	Groenalgen	II	<i>Cosmarium subprotumidum</i>	Sieralgen	II
<i>Volvox aureus</i>	Groenalgen	II - III	<i>Staurastrum crenulatum</i>	Sieralgen	II - III
<i>Leptocinclis</i> spec.	Oogflagellaten	II	<i>Aspidisca costata</i>	Ciliaten	II - III
<i>Trachelomonas hispida</i>	Oogflagellaten	III	<i>Coleps hirtus</i>	Ciliaten	II - IV
<i>Closterium leibleinii</i>	Sieralgen	II - III	<i>Halteria grandinella</i>	Ciliaten	II
<i>Closterium parvulum</i>	Sieralgen	II - III	<i>Vorticella campanula</i>	Ciliaten	II
<i>Closterium tumidulum</i>	Sieralgen	II - III			

<sup>a)</sup> Soorten met abundantie 2 (regelmatig voorkomend) of 3 (veelvuldig voorkomend) (zie methodenparagraaf).

<sup>b)</sup> Eutrofiëklasse, lopend van I (=voorkeur voor oligotroof) tot IV (=voorkeur voor eutroof).

Uit de samenstelling van de sieralgenpopulatie in de Kleiput mag geconcludeerd worden dat water in deze plas mesotroof tot eutroof was, met een ongeveer neutrale pH. Het laatste stemt goed overeen met de gemeten pH, namelijk 6,8 (tabel 16.2). Ook de andere fysische metingen van de waterkwaliteit (tabel 16.2) zijn niet in tegenspraak met de schatting van de waterkwaliteit op grond van waarnemingen van sieralgen (tabel 16.5).

Tabel 16.5. *Abundantie<sup>a)</sup> en milieueisen van de sieralgen die in de onderzochte plassen zijn aangetroffen.*

Sieralgen	Plas noord	Plas zuid	Kleiput	Ecologische /milieueisen
<i>Closterium acerosum</i>		1		eutroof (tot verontreinigd) water, licht zuur tot licht alkalisch
<i>Closterium leibleinii</i>		2	3	eutroof, neutraal tot licht alkalisch milieu
<i>Closterium littorale</i>	2			eutroof, neutraal tot licht alkalisch milieu
<i>Closterium moniliferum</i>		1		eutroof, neutraal tot licht alkalisch milieu
<i>Closterium parvulum</i>			3	eutroof, neutraal tot licht alkalisch milieu
<i>Closterium praelongum</i>		2		eutroof, neutraal tot licht alkalisch milieu
<i>Closterium timidulum</i>			3	eutroof, neutraal tot licht alkalisch milieu
<i>Closterium venus</i>			2	eutroof, neutraal tot licht alkalisch milieu
<i>Closterium</i> spec.	2			
<i>Cosmarium goniodes</i>			1	neutraal, soms in licht zuur water
<i>Cosmarium laeve</i>			3	meso- tot eutroof, neutraal tot licht alkalisch milieu
<i>Cosmarium polygonatum</i>			2	meso- tot eutroof milieu
<i>Cosmarium portianum</i>			2	mesotroof
<i>Cosmarium regnelli</i>			2	meso- tot eutroof, neutraal tot licht alkalisch milieu
<i>Cosmarium subprotumidum</i>		1	2	licht zuur tot licht alkalisch milieu
<i>Cosmarium</i> spec.	1	1		
<i>Staurastrum crenulatum</i>			2	mesotroof

<sup>a)</sup> De abundantieclassen zijn in de tabel met cijfers aangegeven: 1=zeldzaam voorkomend (slechts eenmaal gezien in één monster); 2= regelmatig voorkomend (in meerdere monsters één of slechts enkele keren gezien); 3= veelvuldig voorkomend (in alle monsters meerdere keren gezien).

Voor bijna alle waargenomen trilhaardiertjes (ciliaten), oogflagellaten en groenalgen geldt dat ze minder betrouwbare indicatoren zijn voor de waterkwaliteit dan sieralgen. Van een aantal van de waargenomen soorten behorend tot de eerstgenoemde groepen zijn de milieueisen echter enigszins bekend<sup>43, 61</sup>, en deze eisen blijken goed overeen te komen met die van de aangetroffen sieralgen. Omdat de Kleiput veel meer sieralgen bevatte dan Plas noord en Plas zuid, kon ook de waterkwaliteit in de Kleiput beter geschat worden dan in beide andere plassen.

Kleine waterdiertjes, zoals watervlooien, raderdiertjes en kleine wormen, werden veelvuldig in de monsters van de Kleiput waargenomen, maar deze organismen zijn niet gedetermineerd. Er waren geen tekenen van massale sterfte van kleine waterdiertjes in de Kleiput. Het beeld van de microflora en fauna en de meiofauna in de Kleiput verschilde dus sterk van dat in Plas noord, en wat minder sterk van dat in Plas zuid.

De condities voor overleving van libellenlarven lijken in de Kleiput aanzienlijk beter te zijn geweest dan in Plas noord en Plas zuid.

### Slotopmerkingen

Omdat het hier slechts een quickscan betreft van de aquatische microflora en fauna, kunnen de opmerkingen over de waterkwaliteit in dit verslag het best gezien worden als voorlopige indrukken, verkregen na inspectie van een beperkt aantal monsters.

De belangrijkste indruk is wellicht dat in de tweede helft van de zomer de waterkwaliteit van de afgesloten plassen dicht bij de stuwwal (Plas noord en Plas zuid) aanzienlijk slechter was dan die van de Kleiput dicht bij de Nederrijn. In de tweede helft van de zomer ontstond in Plas noord een enorme bloei van *Aphanizomenon flos-aquae*. Bloei van deze blauwalg wordt wel in verband gebracht met toename van de hoeveelheid fosfaat en vermindering van de hoeveelheid nitraat en opgeloste zuurstof in het water<sup>60</sup>, <sup>63</sup>; dat zijn omstandigheden die wijzen op aanzienlijke waterverontreiniging en ongunstige condities voor de diversiteit van de micro- en meiofauna.



## 17. Landslakken (Malacofauna)

*Eric Minke*

### Inleiding

De slakken behoren tot de weekdieren. De meeste weekdieren zijn zeebewoners, maar de slakken zijn bij uitzondering landbewoners. De meeste mensen kennen de huisjes van de Gewone tuinslak of Wijn-gaardslak. In dit hoofdstuk wordt verslag gedaan van het onderzoek naar het voorkomen van landslakken in de Renkumse Benedenwaard en op de Wageningse berg.

### Methode van inventariseren

De slakkenfauna is op de volgende manieren geïnventariseerd:

- Omkeren van hout en stenen.
- Zoeken tussen de grasvegetatie en op waterplanten langs de oevers.
- Bladmonsters nemen, drogen en bekijken onder het binoculair.

De inventarisatie duurde van eind maart tot en met half september 2011.

Van alle gevonden slakken is genoteerd in welke geomorfologische eenheid en in welk vegetatiestructuurtype ze voorkwamen (zie hoofdstuk 1, tabel 1.1 en fig. 1.1 en 1.2) om zodoende iets over de ecologische spreiding van de soorten te kunnen zeggen.

### Resultaten

*Soorten in relatie tot de geomorfologie en de vegetatiestructuur*

In totaal zijn 28 soorten landslakken gevonden (zie bijlage 17.1 op CD).

Tabel 17.1 toont de verdeling van het aantal soorten over de geomorfologische eenheden. In de Benedenwaard zijn in totaal 11 soorten landslakken aangetroffen. In veel eenheden zijn geen landslakken gevonden. In de uiterwaard werden de meeste soorten geregistreerd. Toch is het totaal aantal soorten hier vrij laag, omdat in het algemeen, uiterwaarden geen gunstige leefomstandigheden bieden voor slakken vanwege de periodieke overstromingen in het winterseizoen. In de Plasserwaard werden 21 soorten gevonden<sup>44</sup>. Dat in dit gebied zoveel meer soorten werden aangetroffen hangt vermoedelijk samen met het voorkomen van veel oude wilgen en de afwisseling in ecotoop over korte afstanden.

Vermeldenswaard is de vondst van één exemplaar van de Plompe dwergslak in wat aanspoelsel op een rivierstrandje tussen kribben. Deze slakjes zijn moeilijk te vinden, vanwege hun geringe afmetingen. De Oeverloofslak werd gevonden in ruige vegetatie (Rn in fig. 1.2) in de wat drogere uiterwaard (Uh in fig. 1.1) en is zeldzaam in Nederland. De soort lijkt wat op de Gewone haarslak, omdat er ook haren voorkomen op zijn huisje. De Oeverloofslak komt echter in veel nattere milieus voor, die periodiek overstroomd raken. Overigens zijn de meeste soorten algemeen tot zeer algemeen voorkomend in Nederland. Het betreft vaak soorten die karakteristiek zijn voor natte gebieden (Plompe dwergslak, Donkere glimslak, Kleine akkerslak en Gewone barnsteenslak). De Gewone barnsteenslak was de meest algemene soort, gevolgd door de Gewone tuinslak en het Boerenknoopje.



Figuur 17.1 *Gewone tuinslak*  
(foto: Michael Gabler).

Tabel 17.1. Aantal waarnemingen van landslakken in geomorfologische eenheden (zie fig. 1.1 en tabel 1.1 voor ligging van de eenheden en verklaring van de codes).

Soort		Geomorfologische eenheid								
Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Sp	Sv	UL	Uh	Ud	Rs	Uk	Ug	Rs
<i>Arianta arbustorum</i>	Heesterslak	2								
<i>Arion intermedius</i>	Egelwegslak	2								
<i>Oxychilus alliarius</i>	Lookglansslak	2								
<i>Helix pomatia</i>	Wijngaardslak		5							
<i>Arion circumscriptus</i>	Grauwe wegslak	1								
<i>Arion silvaticus</i>	Boswegslak	1								
<i>Cornu aspersum</i>	Segrijnslak	1								
<i>Limax maximus</i>	Grote aardslak	1								
<i>Nesovitrea hammonis</i>	Ammonshorentje	1								
<i>Oxychilus cellarius</i>	Kelderglansslak	1								
<i>Punctum pygmaeum</i>	Gewoon dwergpuntje	1								
<i>Trichia hispida</i>	Gewone haarslak	1								
<i>Arion distinctus</i>	Donkere wegslak	2	1							
<i>Balea biplicata</i>	Grote clausilia	2	1							
<i>Cepaea hortensis</i>	Witgerande tuinslak		1							
<i>Cochlicopa lubrica</i>	Glanzende agaathoren		1							
<i>Vitrina pellucida</i>	Doorschijnende glasslak		1							
<i>Arion rufus</i>	Gewone wegslak	1		1	1					
<i>Discus rotundatus</i>	Boerenknoopje	4	2		1	1	1			
<i>Deroceras laeve</i>	Kleine akkerslak					1				
<i>Oxyloma sp.</i>	Slanke - c.q. Tweeling barnsteenslak					1				
<i>Arion subfuscus</i>	Bruine wegslak	1						1		
<i>Cepaea nemoralis</i>	Gewone tuinslak	1	5		1		1	1	2	
<i>Pseudotrachia rubiginosa</i>	Oeverloofslak				1					
<i>Zonitoides nitidus</i>	Donkere glimslak					1		1		
<i>Succinea putris</i>	Gewone barnsteenslak				1	1	1	4	4	
<i>Euconulus alderi</i>	Moerastolslak								1	
<i>Carychium minimum</i>	Plompe dwergslak									1
Aantal soorten	28	17	8	1	5	5	3	4	3	1

Het plateau van de Wageningse berg (eenheid Sp) leverde met 17 soorten net wat meer op dan de Benedenwaard. De soorten die op de Berg geregistreerd zijn betreffen soorten die algemeen tot zeer algemeen zijn in Nederland. De Boswegslak vormt hierop een uitzondering, omdat betrouwbare data ontbreken, zodat we de werkelijke verspreiding niet goed kennen.

Het bostype op de Berg is relatief arm en, oud. Kenmerkende soorten van dit bostype zijn **Boerenknoopje**, **Boswegslak**, **Bruine wegslak**, **Egelwegslak**, Doorschijnende glasslak, **Ammonshorentje**, Bruine blindslak, Lookwegslak, Zwarte aardslak, Bosaardslak en Tolslakje. De vetgedrukte soorten zijn op de Berg gevonden.

Een kenmerkende soort van zandgronden is de Lookglansslak. Deze soort scheidt bij verstoring een duidelijk waarneembare knoflookgeur af en is daardoor goed te herkennen. Dit slakje werd bij het waterpompstation gevonden. De Gewone haarslak is ook een soort die goed te herkennen is in het veld, omdat zijn huisje bedekt is met haren (vooral bij jonge exemplaren). Deze slak is zeer algemeen in Nederland in allerlei ecotopen, zoals bosranden en bossen. Op de Berg werd de soort gevonden tussen brandnetels.

In het struweel onderlangs de Berg (eenheid Sv) zijn acht soorten aangetroffen (tabel 17.1). Het struweel onderlangs is op vele plaatsen vrijwel ondoordringbaar door de begroeiing met Sleedoorn, Meidoorn, Kardinaalsmuts en Braam. Hierdoor zijn niet alle delen even goed onderzocht.

Een opvallende soort is de Wijngaardslak. De Wijngaardslak is een soort van warme streken en komt voor in kalkrijk gebied, dat voorzien is van vegetatie, maar niet te dicht begroeid is. In Nederland komt deze soort voor in Zuid Limburg in het kalkrijke gebied rond de mergelgrotten, in bosgebieden van oude landgoederen in de Hollandse duinstreek en verder in bosschages rond oude kloosters en landgoederen in Friesland en Groningen. In andere delen van het land komt de soort al dan niet door menselijke invloed voor en kan zich daar handhaven. Het voorkomen aan de voet van Berg is mogelijk te verklaren doordat daar door periodieke overstroming door de Nederrijn kalk in de grond aanwezig is. De dieren en ook lege huisjes werden vaak vlak langs de weg gevonden tussen de vegetatie.

Verder zijn in het gebied algemene tot zeer algemene soorten aangetroffen. Er komen zowel soorten voor die kenmerkend zijn voor vochtige gebieden (Glanzende agaathoren) als van droge, armere bossen (Doorschijnende glasslak).

#### *Vegetatiestructuureenheden*

De lettercombinaties die in de tekst worden gebruikt zijn uitgelegd in fig. 1.2 van hoofdstuk 1.

Vele eenheden van de Renkumse Benedenwaard bestaan uit hoge, ruige kruidenvegetatie (Rn). Langs de oevers van de plassen en beken groeit een ruige oevervegetatie (Ml) met de Gewone barnsteenslak als algemeenste soort, gevolgd door de Gewone tuinslak en Donkere glimslak. De Gewone barnsteenslak en Donkere glimslak zijn kenmerkende soorten voor natte milieus. Bij de verspreid staande wilgen (Vw) werden onder schors vooral de Gewone tuinslak, Boerenknoopje en Gewone barnsteenslak gevonden.

Op de Berg werden de meeste soorten gevonden onder schors, hout en stenen. De bladmonsters leverden geen extra informatie op. In het struweel aan de voet van de Berg werden de meeste slakken gevonden na omkering van hout en stenen.

Tabel 17.2 *Aantal soorten landslakken per vegetatiestructuureenheid.*

Bb	Bg	Br	Bg	Ds	Gk	Gt	Ml	Pn	Rn	Rp	Sk	Vm	Iw	Kn
4	15	4	4	2	0	0	3	1	7	4	8	1	3	2

Uit tabel 17.2 blijkt dat in gemengd bos (Bg) op het plateau van de Berg, de meeste soorten worden aangetroffen, terwijl dit in het beukeneikenbos met weinig ondergroei (Bb) veel minder is. Vochtcondities zijn mogelijk de verklaring voor de verschillen in soortenrijkdom van beide vegetatietypen. Het gemengde bos heeft namelijk op veel locaties een dichte ondergroei met daardoor een vochtiger microklimaat, terwijl het beukeneikenbos weinig ondergroei heeft met daardoor veel drogere omstandigheden. Slakken houden in het algemeen van vochtige condities.

Op het heideterreintje (Ds) op het plateau van de Berg werden slechts twee soorten aangetroffen. De zure omstandigheden die hier heersen zijn ongunstig voor slakken, die voor de bouw van hun huisje kalk nodig hebben.

In de struweelvegetaties (Sk) aan de voet van de Berg kwamen minder soorten voor (n=8) dan op het plateau van de Berg, maar wel meer dan in de uiterwaard. Hier is ook veel ondergroei aanwezig, met bovendien op veel plaatsen dood hout en stenen.

In de ruige vegetatie van distel en brandnetel (Rn) in de wat hogere uiterwaard, werden ook een aantal soorten waargenomen. Tussen de hoge vegetatie blijft het langer vochtig en slakken vallen hierin minder op voor vijanden. In de korte, grazige vegetaties werden dan ook nauwelijks slakken gevonden. In de hoge, ruige vegetatie werden voornamelijk soorten aangetroffen die houden van natte omstandigheden (Donkere glimslak, Oeverloofslak).



### *Rode Lijst*

In het hele terrein zijn slechts twee soorten aangetroffen, die op de Rode Lijst staan van bedreigde en kwetsbare slakken in Nederland. Het gaat om de Wijngaardslak en Oeverloofslak.

### *Weersgesteldheid*

Slakken prefereren een vochtig milieu. Het voorjaar van 2011 was zeer droog en vrij warm. Hierdoor zijn erg weinig dieren gevonden. De dieren trokken zich terug in hun schuilplaatsen om de extreme droogte te ontlopen. In gebieden waar beregend werd waren de dieren wel actief en zorgden bij telers ook voor overlast. Tijdens de koele, natte zomer die er op volgde werden weer meer slakken waargenomen. Diverse soorten herstelden zich gedurende de zomer. Dit gold voor de Gewone tuinslak, Witgerande tuinslak en Gewone wegslak ([www.Waarneming.nl](http://www.Waarneming.nl)). Het najaar was ook droog en vrij warm, maar in dit seizoen worden de nachten weer langer, waardoor het overdag langer vochtig blijft. Er konden toen ook meer dieren geregistreerd worden.

## **Beheeradviezen**

De malacofauna zou gunstig beïnvloed kunnen worden door de volgende maatregelen:

- Het met rust laten van oude bomen en dood hout zoveel mogelijk laten liggen (schuilplaats voor dieren).
- Het handhaven van rommelhoekjes, waarin de dieren voldoende schuilplaatsen vinden.
- In de uiterwaarden gefaseerd maaien. Dit betekent dat tijdens een maaibeurt een deel van het gras niet gemaaid wordt. Bij een volgende maaibeurt wordt juist het niet gemaaide deel gedaan, zodat dieren in het nog niet gemaaide gedeelte dekking vinden.
- Achterwege laten van bestrijdingsmiddelen en tegengaan van eutrofiëring door meststoffen.

## **Discussie en conclusies**

Potentieel belangrijke biotopen voor landslakken zijn: het bos op de Berg, het struweel met de bermen aan de voet van de Berg en ten slotte de graslanden in de Benedenwaard met verspreid voorkomende wilgenhagen en losstaande wilgen en oevervegetaties.

In totaal zijn 28 soorten waargenomen, met 11 in de uiterwaard en 17 op de Berg. De geomorfologische eenheden Ud, Uh en Uk (fig. 1.1) in de uiterwaard hadden de meeste soorten. In deze gebieden komt vaak een ruige (oever)vegetatie voor (Rn en Ml in fig. 1.2). De meeste soorten die hier gevonden werden, zijn algemeen tot zeer algemeen in Nederland. Het betreft vaak soorten die voorkomen in natte milieus.

De meeste soorten die op (het plateau van) de Berg aangetroffen werden, zijn algemeen tot zeer algemeen. Veel soorten zijn kenmerkend voor de wat armere, droge bossen op zandgrond.

In het struweel aan de voet van de Berg zijn 8 soorten gevonden.

Er zijn twee soorten gevonden die op de Rode Lijst staan van bedreigde en kwetsbare slakken in Nederland: de Wijngaardslak en de Oeverloofslak.

Mogelijke verklaringen voor het geringe aantal eenheden waarin landslakken zijn waargenomen:

- In sommige delen kwam een zeer ruige, ondoordringbare vegetatie voor. Hier is weinig onderzoek verricht
- Wegens de uitgestrektheid van het terrein konden niet alle delen even vaak bezocht worden
- Het voorjaar en najaar van 2011 waren vrij warm en droog, waardoor het aantal landslakken in die seizoenen erg laag was
- Enkele soorten zijn zeer moeilijk te vinden door hun geringe afmeting (Korfslakken) en zijn hierdoor gemist.

In het verleden is sporadisch onderzoek verricht in de Renkumse Benedenwaard en op de Wageningse berg<sup>88</sup>. Er kunnen dan ook niet goed vergelijkingen getrokken worden met vroegere gegevens.

## 18. Samenvatting, conclusies en suggesties voor beheer

*Henrik de Nie m.m.v. de eindredactie*

### De resultaten

#### *Landschapsecologische relaties*

Bij deze inventarisatie is gekozen voor een landschapsecologische insteek. Dit vergt een gedegen voorbereiding en een zorgvuldige manier van waarnemen en registreren. Van te voren is nagedacht op welke plaatsen, op welk tijdstip en welk type waarnemingen gedaan zouden kunnen worden om effectief relaties van soortgroepen met geomorfologische eenheden en de vegetatiestructuur vast te kunnen stellen. Hoofdstuk 3 laat zien hoe sterk het landschap bepalend is voor het voorkomen van de onderzochte soortgroepen. Om die relaties te kunnen analyseren zijn bijvoorbeeld locaties van vaatplanten en paddenstoelen geregistreerd met codes voor geomorfologie en vegetatiestructuur. Bij dagvlinderwaarnemingen is genoteerd welke bloeiende nectarplanten in de buurt voorkwamen en bij libellen die eieren legden is geregistreerd waar dit gebeurde. Vogelterritoria zijn gekarteerd en gepresenteerd op kaarten waarop de vegetatiestructuur is aangegeven.

#### Vaatplanten

De aangetroffen soorten werden ingedeeld in ecologische groepen en besproken in de (klasse van) plantengemeenschappen waarvoor ze karakteristiek zijn. Veel soorten komen alleen voor in het pleistocene deel van het gebied, de Wageningse Berg, ofwel alleen in de Renkumse uiterwaard en de oeverzone langs de Nederrijn.

Er werden 424 soorten vaatplanten aangetroffen, waaronder 14 soorten die voorkomen op de Rode Lijst vaatplanten. Zes soorten vallen in de categorie "gevoelig", vijf in "kwetsbaar" en drie in "bedreigd". Voor drie Rode Lijstsoorten (Wilde narcis, Grote centaurie en Veldsalie) wordt getwijfeld aan een natuurlijke vestiging. Vier soorten waren typisch voor de overgang van pleistocene naar holocene afzettingen aan de voet van de Berg: Gewone agrimonie, Goudhaver, Moeslook en Rapunzelklokje. Ook de andere Rode Lijstsoorten werden aangetroffen in grenssituaties: op en langs een dijk, langs plassen in het uitmondinggebied van de Renkumse beek in de Nederrijn en op kribben en oevergronden van deze rivier. Op het talud van de weg naar het Lexkesveer is een goed ontwikkelde Glanshavergemeenschap aanwezig met opvallend veel Karwijvarkenskervel.

#### Mossen en paddenstoelen

Voor mossen en paddenstoelen blijkt het substraat een bepalende factor binnen het landschap. Op de Berg domineren mossen die op de bodem of op vermolmd hout groeien. Het gaat om soorten van een droog, min of meer zuur, voedselarm milieu. In de uiterwaard groeien de meeste mossoorten vooral op de bodem en op wilgenstammen. Het zijn soorten van een matig vochtig, licht basisch en tamelijk voedselrijk milieu.

In het inventarisatiegebied zijn 70 soorten mossen gevonden, waarvan twee levermossen; 55 soorten in de plots en 15 daarbuiten. Vijftien van deze soorten (21%) zijn min of meer zeldzaam, maar Rode Lijstsoorten zijn niet aangetroffen.

Voor paddenstoelen bleek dat mycorrhizasoorten, biotrofe parasieten en paddenstoelen die met mossen samengroeien alleen op de Berg voorkwamen, terwijl paddenstoelen die op mest groeien alleen in de uiterwaarden zijn aangetroffen. Er zijn in totaal 228 soorten paddenstoelen gevonden, daarvan staan er acht op de Rode Lijst Paddenstoelen. Het percentage Rode Lijstsoorten was relatief laag.

### Broedvogels en hun habitat

Er werden 654 territoria geteld met in totaal 62 soorten broedvogels. Daaronder bevonden zich negen Rode Lijstsoorten: Watersnip, Tureluur, Koekoek, Groene Specht, Boerenzwaluw, Graspieper, Grauwe Vliegenvanger, Huismus en Kneu.

De resultaten van de broedvogelinventarisatie zijn gepresenteerd op kaarten per habitatype. Gekeken is hoe hun voorkomen is gerelateerd is aan de vegetatiestructuur. Er waren 22 vogelsoorten (153 territoria) die alleen aanwezig waren in het holocene deel (de uiterwaard) en 16 soorten die exclusief territoria bezetten op het pleistocene deel (de Berg). Er waren 20 vogelsoorten die in beide delen nestelden. Zeven soorten hieruit, Bosrietzanger, Grasmus, Fazant, Witte Kwikstaart, Nijlgans, Putter en Fitis kwamen overwegend voor in de uiterwaard, maar zaten ook op of aan de voet van de Berg. Anderzijds waren er 11 soorten die vooral op de Berg voorkwamen, maar soms ook in de uiterwaard; dit waren Zwartkop, Tjiftjaf, Merel, Koolmees, Winterkoning, Vink, Zanglijster, Heggenmus, Appelvink, Hout- en Holenduif. De Mandarijneend broedde waarschijnlijk op de Berg, maar daar werd de nestplaats niet gevonden en de Zwarte Kraai had in beide gebieden een nest. Tot de vogels die uitsluitend op de Berg broedden behoorden soorten die gebonden zijn aan hoogopgaand bos met ondergroei zoals spechten, de Boomklever en -Kruiper, de Grauwe vliegenvanger en de Goudhaan. Anderzijds waren alle soorten die gebonden zijn aan water en open terrein zoals eenden, ganzen, futen en steltlopers uitsluitend te vinden in de uiterwaard, maar dit gold ook voor de Kneu en de Braamsluiper. De vier soorten (22 territoria) die bij bebouwing voorkwamen zijn buiten deze beschouwing gelaten.

### Fytofage organismen en planten

Voor plantenetende insecten (fytofagen) is getracht relaties te leggen met aanwezige planten. Vanuit het insect bekeken noemen we hun voedsel waardplanten. Dagvlinders bezoeken planten als voedselbron voor zichzelf (nectar) of als voedselbron voor hun nakomelingen. Er zijn drie groepen (ordes) insecten gevonden die zowel gallen als bladmineerders waren (zie hoofdstuk 12). Mineerders en galvormende insecten hebben een zeer directe relatie met de waardplant. Van de meer dan 60 soorten galvormende insecten (en mijten en schimmels) kwam ongeveer de helft voor op de Berg. Mineerders werden overwegend (35 tegen 4 soorten) aangetroffen op de Berg.

### Dagvlinders en vegetatiestructuur

Er zijn in totaal 22 soorten dagvlinders (meer dan 2000 vlinders geteld). Hieronder bevonden zich twee Rode Lijstsoorten, het Bruin blauwtje en het Groot dikkopje, die beide als 'gevoelig' op deze lijst staan.

In het kruidenrijke grasland langs de Berg zijn de meeste dagvlindersoorten geteld en het laagste aantal soorten werd gevonden in een recent gegraven plas met pioniersvegetatie. Het open bos aan de hellingvoet van de Berg vormde het leefgebied voor de Eikenpage, Citroenvlinder en Oranjetipje. Klein geaderd witje, Klein koolwitje, Atalanta, Dagpauwoog en Kleine vos hadden een voorkeur voor grazige plots in de uiterwaard. Boomblauwtje, Gehakkelde aurelia en Bont zandoogje zijn, behalve aan de bosrand en op het stukje *Calluna*-heide, ook waargenomen in de uiterwaard. Het Bont zandoogje toonde een sterke voorkeur voor het meidoornstruweel, met een ondergroei van grazige ruigtevegetatie in de uiterwaard en op de oeverwal.

Icarusblauwtje, Bruin zandoogje, Kleine vuurvlinder en Zwartsprietdikkopje lieten een voorkeur zien voor mozaïeken van lage en ruige vegetatie in de uiterwaard. Het Bruin zandoogje kwam vooral voor aan de bosrand onderaan de Berg en in het kruidenrijke droge grasland op de oeverwal.

## Andere geïnventariseerde organismen

### Libellen

Er werden 25 soorten libellen geteld (1920 exemplaren). Bijzondere waarnemingen waren Rivierrombout, Bruine winterjuffer, Weidebeekjuffer, Glassnijder, Vuurlibbel en vooral de Smaragdlibbel en de Metaalglanslibbel. Er werden geen soorten aangetroffen van de in 2011 voorgestelde Rode Lijst Libellen (<http://www.libellenet.nl>).

Drie soorten (Lantaarntje, Azuurwaterjuffer en de Gewone oeverlibel) werden in alle onderzochte plots aangetroffen.

Met 18 verschillende soorten libellen was de Renkumse beek (Ukb zie fig. 1.1) het soortenrijkst en iets minder soortenrijk waren de kleiput en de nieuw gegraven strang (met elk 15 soorten). De biodiversiteitsindex gaf hetzelfde resultaat. De aantallen libellen per 100 meter oeverlengte was het hoogst langs deze strang (Ugd zie fig. 1.1).

Eileggende libellen werden vooral gezien in de plas (Ukp) en de Renkumse beek. Ook andere waarnemingen wezen erop dat de Bloedrode heidelibbel, Bruinrode heidelibbel, Gewone oeverlibel, Grote keizerlibel, Grote roodoogjuffer, Houtpantserjuffer, Kleine roodoogjuffer, Lantaarntje, Paardenbijter, Platbuik en Watersnuffel zich zeer waarschijnlijk voortplanten in de uiterwaard.

### Vissen, amfibieën en reptielen

Met 12 soorten zoetwatervis (twee Rode Lijstsoorten: Bittervoorn en Vetje) waren de plassen in de uiterwaard in totaal redelijk visrijk. De meeste soorten werden aangetroffen in plassen die verbinding hadden met de beek (Ukp). In de beek zelf (Ukb) zijn maar twee vissoorten gevangen en typische stroominnende beeksoorten ontbraken. De stand aan amfibieën en reptielen was uitzonderlijk slecht. De Rode Lijstsoort Ringslang is echter wel aangetroffen.

### Aquatische microflora en fauna

Tussen 3 mei en 26 september zijn in drie plassen watermonsters genomen. In twee plassen is vier maal gemonsterd en in een plas een maal. In de watermonsters werden 70 verschillende soorten algen en trilhaardiertjes gevonden. De soortensamenstelling van alle drie locaties wees op eutroof tot mesotroof water. Niettemin verschilden de soortensamenstellingen van de drie locaties aanzienlijk. In een van de drie plassen trad in de loop van de zomer algenbloei op, waarna nauwelijks nog andere levende micro-organismen dan algen werden waargenomen.

### Zoetwatermollusken

Er zijn 16 soorten zoetwaterslakken gevonden en vijf soorten tweekleppigen. De meeste soorten zaten in de nieuw gegraven plassen (Ug en Uk); het waren meestal algemene soorten die kenmerkend zijn voor mestrijk (eutroof) water en er werden geen Rode Lijstsoorten aangetroffen.

### Landslakken

De omstandigheden om landslakken goed te inventariseren waren in 2011 niet optimaal. Toch zijn er in totaal 28 soorten gevonden, 11 in de uiterwaard en 17 soorten op de stuwwal. Er werden twee Rode Lijstsoorten gevonden, de wijngaardslak (op de stuwwal) en de Oeverloofslak in de uiterwaard. De meeste soorten waren echter niet zeldzaam.

### Kevers

Er zijn 222 kevers gevangen (handvangsten) en gedetermineerd. Er zijn 114 verschillende soorten gevonden. De meeste soorten behoren tot de algemene tot zeer algemene soorten. Er bestaat geen officiële rode lijst, maar wel een informele lijst uit 1999. Een soort van deze lijst, *Nebria salina* (een loopkever) werd op de Berg (stuwwal plateau) gevangen.

### Nachtvlinders

Tussen 27 mei en 21 oktober is zeven keer op een vaste positie (plot 4 zie fig. 1.1) in het gebied, tussen de Berg en de uiterwaard gemonsterd. Met twee vanglakens en een lamp van 250 Watt werden de nachtvlinders gelokt. Er werden 117 soorten gevangen, wat een relatief hoog aantal is. De aantallen per soort waren echter laag. Deze bemonstering was vooral een experiment om voor de werkgroep kennis en ervaring op te doen in het doen van nachtvlinderwaarnemingen in het kader van een geïntegreerde inventarisatie.

## Beheermaatregelen

Om de biodiversiteit te verhogen moet het beheer gericht zijn op variatie in de structuur en samenstelling van de vegetatie. Op grond van de geomorfologische gradiënten in het landschap, gaande van stuwwalplateau naar rivieroever, is deze variatie op verschillende schaalniveaus mogelijk en kan deze met gericht beheer versterkt worden.

### *De Berg*

Op de helling en de voet van de Wageningse berg (Sh en Sv zie fig. 1.1) is al een begin gemaakt met het scheppen van zonnige open plekken waardoor ondergroei wordt gestimuleerd. Dit heeft al een aantoonbaar gunstige invloed op het voorkomen van kleine zangvogels zoals de Tuinfluiter. Dit beheer is ook gunstig voor het voorkomen van reptielen, dag- en nachtvlinders en sprinkhanen. Het is echter van belang bij deze maatregelen maat te houden. Bij plot 1 (fig. 1.1) is erg rigoureuus opgetreden, waardoor de habitat voor een rijke schaduwvegetatie en nestelgelegenheid voor de Bosuil verloren is gegaan.

Op het plateau van de Berg is het van belang dat het bos afwisselend uit naald- en loofhout bestaat en niet alle naaldhout in loofhout wordt omgezet. Bepaalde vogelsoorten zoals de Goudhaan en sommige soorten paddenstoelen zijn strikt gebonden aan naaldhout.

Dood hout wordt nu al getolereerd in het bos. Deze praktijk, het sparen van dode of half vermolmde bomen en het laten liggen van dood hout, is zeer gunstig voor diverse insecten zoals keversoorten, landslakken, paddenstoelen, mossen en holenbroedende vogelsoorten zoals de groene specht. Rommelhoekjes met boomstronken en ander dood hout moeten met rust gelaten worden.

Wandelpaden in de buurt van bebouwing zouden verhard kunnen worden met kalk- en leemhoudend materiaal, hierdoor ontstaat meer variatie en kunnen kalkminnende planten en paddenstoelen langs deze paden groeien.

De berm van de weg 'Onderlangs' worden jaarlijks geklepeld. Voor de paddenstoelen en het behoud van een gevarieerde flora is gefaseerd maaien in combinatie met de afvoer van het maaisel het beste.

### *Water in de uiterwaard*

De waterkwaliteit van de gegraven strang (Ugd in fig. 1.1) is van bedenkelijk lage kwaliteit. Eén van de oorzaken hiervan is vervuild afvalwater dat bij het pompstation de uiterwaard inloopt via een pijpje. Aan deze afvoer moet een einde komen, mogelijk door verlenging van de pijp naar de rivier of naar een zuiveringsinstallatie. Een goede waterkwaliteit is van groot belang, ten eerste voor de organismen die de basis van de voedselpiramide vormen zoals microalgen en waterplanten, vervolgens ook voor het zoöplankton (kleine kreeftachtigen) en de macrofauna (merendeels voor het oog zichtbare kreeftachtigen, zoetwatermollusken, allerlei insecten zoals waterkevers, waterwantsen en libellenlarven). De biodiversiteit van de meeste groepen organismen in deze strang was slecht ontwikkeld, alleen die van de libellen in de Beek (Ukb in fig. 1.1.) en de gegraven strang (Ugd) was redelijk.

Verder bestaat er tussen de Rijn en de Beek bij gemiddelde en lage waterstanden geen verbinding die voor vissen begaanbaar is. Voor een diverse en natuurlijke visstand in de beek is een verbinding, via een vistrap, een noodzakelijke voorwaarde.

Een hoge visdichtheid in de gegraven plassen en afvoerloze strangen (Ug) is echter niet gewenst. Uit ons onderzoek bleek dat deze gegraven wateren als opgroeigebied voor amfibieën nauwelijks functioneerden, mogelijk door de aanwezigheid van vis. Het droogvallende moeras (Ugm) biedt daartoe wel mogelijkheden, mits hierin diepere poelen worden gemaakt die het hele jaar water houden.

Daarnaast pleiten wij voor een zorgvuldig beheer van de watergangen. De onderwaterplanten en de oevervegetatie zijn belangrijk voor onder andere libellensoorten, andere aquatische macrofauna (zoetwatermollusken, waterkevers en waterwantsen) en vissoorten. Het schonen van de watergangen dient daarom gefaseerd plaats te vinden.

Voor libellen ligt het voor de hand om relaties te leggen met de waterkwaliteit en met de aanwezigheid van vissen. De laatste eten namelijk libellenlarven. Uit de inventarisatie van de waterkwaliteit bleek dat in de nieuw gegraven strang de kwaliteit slechter was dan die in het stromende gedeelte. Uit de inventarisatie van uitgevlogen libellen bleek echter dat de biodiversiteit voor beide watertypen gelijk was.

### *Vegetatie in de uiterwaard*

Binnen het streven naar een grotere biodiversiteit past een geleidelijke overgang van de voet van de

Berg naar de uiterwaard. Dit kan door bijvoorbeeld lichte begrazing of door gefaseerd maaien: niet grote stukken ineens, maar ieder jaar 25 tot 50% in stroken maaien. Hierbij kan een grote diversiteit ontstaan in de vegetatie met een gevarieerde opbouw van kruid-, struik- en boomlaag afgewisseld met zonnige plekken en kort gras. Voor landslakken, sprinkhanen, kevers, dag- en nachtvlinders is deze afwisseling noodzaak, omdat zij in verschillende levensfasen verschillende eisen aan de habitat stellen. Daarom moet voorkomen worden dat er grote vlakken met ruigten ontstaan met een beperkt aantal soorten planten. De verschillende landschapselementen moeten makkelijk bereikbaar zijn en daarom onderling met elkaar verbonden zijn, bijvoorbeeld door de aanplant van heggen en boompjes (meidoorn, sleedoorn, kornoelje, wilg) als verbindingszone. Voor dagvlinders is het belangrijk dat het beheer nectarrijke plantensoorten zoals Kattenstaart en Koninginnekruid bevoordeelt.

Bepaalde soorten dagvlinders, maar ook weidevogels als Graspiepers zijn gebonden aan graslanden met een lage vegetatie. Ook hier pleiten we voor het laten ontstaan van een mozaïek van kort gras en ruigten. De graslanden moeten in principe tweemaal per jaar gemaaid worden, in de derde week van juni en omstreeks half augustus. Hierbij is het van belang dat een gedeelte (10 - 25%) van de vegetatie blijft staan, zodat de rupsen en poppen van de typische soorten dag- en nachtvlinders uit deze habitat zich verder kunnen ontwikkelen. Het maaisel moet worden afgevoerd.

Kortom, het streven moet gericht zijn op geleidelijke overgangen van begraasd grasland naar zoom- en mantelvegetaties met zonnige plekjes op de hogere delen van de uiterwaard en de voet van de stuwwal en vervolgens naar struweel en hoogopgaand bos op de helling en het plateau.

Wij beseffen echter dat een praktische uitvoering daarvan niet eenvoudig zal zijn. Immers, de weg tussen de Berg en de uiterwaard (Het Onderlangs) vormt een hindernis; daarom zal begrazing vanuit de uiterwaard tot de voet van de stuwwal, zoals het Utrechts Landschap heeft gerealiseerd bij de Grebbeberg, op de korte termijn wel een utopie blijven.

## Summary

*Willem Wielemaker*

This report describes the biodiversity of the Renkumse Benedenwaard and the Wageningse Berg, just south-east of Wageningen. The investigated area (98 ha) is partly located on a hilly ridge pushed up by glaciers during the Saale glacial period, and partly in the floodplain meadows of the river Rhine. In 2011, 57 members of the Wageningen section of the KNNV (Royal Dutch Society for Natural History) monitored this area regularly, recording the diversity of plant species (424; 14 on the Red list (RL)), mosses (70), fungi (228; 8 RL), breeding birds (62; 9 RL), grasshoppers (16), moths (117), butterflies (22; 2 RL), dragonflies (25), beetles (222), galling insects (60) and leaf miners (39), snails (28) and fresh water molluscs (16), amphibians (few), reptiles (few; 1 RL), fishes (12; 2 RL), algae and aquatic micro fauna in relation to their ecotope. Management measures are described for preserving and improving present biodiversity; the report may serve as guideline for Staatsbosbeheer, the Dutch forestry commission, that asked for this work to be carried out and the Municipality of Wageningen, which cares for the conservation of nature on the hilly ridge.

The first chapter describes the integrated ecological approach: participating disciplines monitored species diversity in similar ecotopes in order to analyse relations with geomorphology and vegetation structure. Detailed geomorphological and vegetation units are presented in two maps with the location of sample plots.

Chapter two describes the development of the present landscape, modified by natural processes as well as human activities, such as brick manufacturing and, recently, the excavation of a channel and a marshy area. The creation of these water bodies has changed the dynamics of water availability in the area, a stimulus for species occurring there, as shown in the various chapters.

Chapter three presents the relations between biota and abiotic units, which were analysed by means of reciprocal averaging, a method resembling principal component analysis. This gives a clear insight in the ecological range of various species.

An attempt was made to analyse relations between ecological factors on the one hand and species diversity and their numbers on the other hand: e.g. host plants and butterflies, fish occurrence and dragonflies, and micro-flora and -fauna in relation to water quality during the season.

Management measures are discussed, such as phased mowing and the maintenance of aquatic- and shore vegetation. The creation of permanent pools and wet conditions are mentioned as a measure to keep amphibians and increase their numbers. The last measures are also important for bird species such as common snipe (*Gallinago gallinago*), bluethroat (*Luscinia svecica*) and the great bittern (*Botaurus stellaris*), which now only appear as 'desired species' on explanation boards alongside the area.

## Literatuur

1. Arnolds, E. Geografische verspreiding en frequentie van paddestoelen. 1996. In: Arnolds, E., Kuyper, Th. W. en Noordeloos, M.E. (eds.) Overzicht van de paddestoelen in Nederland. Nederlandse Mycologische Vereniging, Wijster.
2. Arnolds, E., Kuyper, Th.W. en Noordeloos, M.E. (eds.). 1996. Overzicht van de paddestoelen in Nederland. Nederlandse Mycologische Vereniging, Wijster.
3. Arnolds, E., Kuyper, Th. W. en Noordeloos, M.E. (eds.). 1996. Overzicht van de paddestoelen in Nederland. Supplement 2. Namenlijst, Rode Lijst. Nederlandse Mycologische Vereniging, Wijster.
4. Arnolds, E. en van den Berg, A. 2005. De opkomst van snipperpaddestoelen. *Coolia* 48: 131-148.
5. Arnolds, E.J.M. en van der Maarel E., 1979. De oecologische groepen in de Standaardlijst van de Nederlandse Flora 1975. *Gorteria* 9: 303-312.
6. Bink, F.A. 1992. Ecologische atlas van de dagvlinders van Noordwest-Europa. Schuyt en Co Uitgevers en Importeurs bv, Haarlem.
7. Bos, F., Bosveld, M., Groenendijk, D., van Swaay, C. en Wynhoff, I. 2006. De Dagvlinders van Nederland; verspreiding en bescherming. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij en European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden.
8. Bos, F., Wasscher, M. en Reinboud, W. 2007. Veldgids Libellen. 5<sup>e</sup> volledig herziene druk. KNNV Uitgeverij, Zeist.
9. Bosch, W., Minke, E. en Noordman, H. 2006. Broedvogels Wageningse berg en het Arboretum Belmonte 2005. *Pennevluchten* 24(2): 54-60.
10. Bried, J.T., d'Amico, F. en Samways, M.J. 2011. A critique of the dragonfly delusion hypothesis: why sampling exuviae does not avoid bias. *Insect Conservation and Diversity*, in press.
11. Bried, J.T., Hager, B.J., Hunt, P.D., Fox, J.N., Jensen, H.J. en Vowels, K.M. 2011. Bias of reduced-effort community surveys for adult Odonata of lentic waters. *Insect Conservation and Diversity*, in press.
12. Buro Hemmen. 1995. Ontwikkelingsvisie Noordoever Nederrijn; uitwerking Bovenste Polder onder Wageningen en Renkumse Benedenwaard.
13. Chinery, M. 1975. Elseviers insektengids voor West-Europa. Elsevier, Amsterdam/Brussel.
14. Coesel, F.M. en Meesters, K.J. 2007. Desmids of the lowlands. KNNV uitgeverij, Zeist.
15. Dam, N. en Boomsluiters, M. 2009. Heksenkringen in het bos. *Coolia* 52: 67-72.
16. Dargie T.C.D. 1986. Species richness and Distortion in Reciprocal Averaging and Detrended Correspondence Analysis. *Vegetatio* 65-2: 95-98.
17. de Bakker, H. en Schelling, J. 1966. Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus. Centrum voor Landbouwpublicaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen.
18. de Bruyne, R.H. en Wallbrink, H. 2004. Bescherming en beheer. In : Gittenberger, E., Janssen, A.W., Kuijper, W.J., Kuiper, J.G.J., Meijer, T., van der Velde, G. en de Vries, J.N. 2004. De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. – Nederlandse fauna deel 2. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden, KNNV Uitgeverij, Zeist, en European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
19. Dijkstra, K.D.B. 2008. Libellen van Europa; veldgids met alle libellen tussen Noordpool en Sahara. Tirion Uitgevers bv, Baarn.
20. Dijkstra, K.D.B., Kalkman, V.J., Ketelaar, R. en van der Weide, M.J.T. 2002. De Nederlandse libellen (Odonata). Nederlandse Fauna deel 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden, KNNV Uitgeverij, Utrecht en European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden.
21. Docters van Leeuwen, W.M. 2009. Gallenboek; overzicht van door dieren en planten veroorzaakte Nederlandse gallen. 5e druk [bewerking door H.C. Roskam]. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
22. Ellis, W.N. 2010. Bladmineerders van Europa/Leafminers of Europe. – [www.bladmineerders.nl](http://www.bladmineerders.nl)



23. Ezcurra E. 1987. A comparison of reciprocal averaging and non-centred principal components analysis. *Vegetatio* 71-1: 41-47.
24. Gittenberger, E., Janssen, A.W., Kuijper, W.J., Kuiper, J.G.J., Meijer, T., van der Velde, G. en de Vries, J.N. 2004. De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. – Nederlandse fauna deel 2. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden, KNNV Uitgeverij, Zeist, en European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
25. Goudzwaard, P. en van Dam, D. (eds.). 2011. Inventarisatie van de Plasserwaard in 2009. KNNV-afd. Wageningen e.o., Wageningen.
26. Handboek Hydrobiologie, hoofdstuk 8: Sieralgen. Stowa 2010. II.
27. Heijerman, Th. 2010. Curculionioidea – Snuitkevers s.l. In: Noordijk, J., Kleukers, R.M.J.C., van Nieukerken, E.J. en van Loon, A.J. (eds.). De Nederlands biodiversiteit – Nederlandse Fauna deel 10. Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis, Leiden en European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden.
28. Heijerman, Th. en Turin, H. 1989 en 1999. Rode lijst van kevers. Ongepubliceerd werk.
29. Heijne, B.M. 2012. Inventarisatie van dagvlinders in de Wageningse Bovenpolder in 2010. In: Wielemaker, W.G., van der Plas, L.H.W. en Goudzwaard, P. (eds). Bovenste polder onder Wageningen. Inventarisatie flora en fauna in 2010. KNNV afd. Wageningen e.o., Wageningen.
30. Heijne, B., Heyting, C., van der Plas, L. en van der Gaag, J. 2012. Inventarisatie van libellen in de Wageningse Bovenpolder in 2010. In: Wielemaker, W.G., van der Plas, L.H.W. en Goudzwaard, P. (eds.) Bovenste Polder onder Wageningen; inventarisatie Flora en Fauna in 2010. KNNV-afd. Wageningen e.o., Wageningen.
31. Hill, M.O. 1973. Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination. *J. Ecol.* 61: 237-250.
32. Hofman, H. 2002. Reptielen en amfibieën Onderlangs. Eigen publicatie.
33. Honkanen, M., Sorjanen, A-M. en Mönkkönen, M. 2011. Deconstructing responses of dragonfly species richness to area, nutrients, water plant diversity and forestry. *Oecologia* 166: 457–467.
34. Jalink, L.M., Keizer, P.J., Brouwer, E., Douwes, R., Immerzeel, G.J., Nauta, M.M., Tolsma, L.P. en van Tweel, M. 2001. Oog voor paddestoelen: tips voor beheersmaatregelen gericht op behoud en herstel van mycologische waarden. *Coolia* 44: 233-249.
35. Klausnitzer, B. 1996. Käfer im und am Wasser. 2<sup>e</sup> überarb. Aufl. (Die neue Brehm-Bücherei, Bd. 567). Spektrum Akad. Verl., Heidelberg.
36. Kleukers, R. en Krekels, R. 2004. Veldgids sprinkhanen en krekels. KNNV uitgeverij, Zeist.
37. Kleukers, R.M.J.C., van Nieukerken, E.J., Odé, B., Willemse, L.P.M. en van Wingerden, W.R.K.E. 1997. De sprinkhanen en krekels van Nederland; Orthoptera. KNNV uitgeverij, Utrecht en Nationaal Historisch Museum, Leiden.
38. Kuyper, Th. W. 1994. Betekenis van paddestoelen voor het functioneren van oecosystemen. In Kuyper, Th. W. (eds.) Paddestoelen en natuurbeheer: wat kan de beheerder? Wetenschappelijke Mededeling KNNV nr. 212. KNNV uitgeverij, Utrecht.
39. Lagerwerf, H.P. 2011. Pers. communicatie. Historische vereniging Oud-Wageningen. Verder; website van deze vereniging (<http://www.oudwageningen.nl>); monumentnummers 47060 en 47523 van het monumentenregister (<http://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl>).
40. Lammertsma, D.R., Kuiters, A.T. en Faber, J.H. 2001. Ongewervelde fauna van uiterwaarden. Een literatuurstudie naar effecten van inundatie en begrazingsbeheer. Alterra-rapport 187, Alterra Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
41. Lee, J.J., Leedale, G.F. en Bradbury, P. 2000. The Illustrated guide to the Protozoa. Soc. of Protozoologists, Lawrence, Kansas (USA).
42. Lewis, E.L. 1980. The Practical Salinity Scale 1978 and its antecedents. *IEEE J. Ocean. Eng.*, OE-5(1): 3-8.
43. Linné von Berg, K.H. en Melkonian, M. 2004. Der Kosmos-Algenführer. Kosmos, Stuttgart.
44. Minke, E.R.M., 2011. Landslakken. In: Goudzwaard, P. en van Dam, D. (eds.) Inventarisatie van de Plasserwaard in 2009. KNNV afd. Wageningen e.o., Wageningen.

45. Möller, G., Grube, R. en Wachmann, E. 2006. Der Fauna Käferführer 1. Käfer im und am Wald. Fauna Naturführer Band 2. Fauna Verlag, Nottuln (Dld).
46. Moore, N.W. 1953. Population density in adult dragonflies (Odonata-Anisoptera). *Journal of Animal Ecology* 22: 344-359.
47. Natuurberichten ([www.natuurberichten.nl](http://www.natuurberichten.nl))
48. Natuurpunt Studie ([www.natuurpunt.be](http://www.natuurpunt.be))
49. Nauta, M.M. en Vellinga, E.C. 1995. Atlas van de Nederlandse paddestoelen. A.A. Balkema uitgeverij, Rotterdam.
50. Nilsen, K.E. 2010. Paarse Dennezwam (*Trichaptum abietinum*) vaker in combinatie met Grauwroze Dennezwam (*Skeltocutis carneogrisea*). *Coolia* 53: 153-156.
51. Patterson, D.J. 1992. Free-living freshwater Protozoa. UNSW press, Sydney.
52. Raebel, E.M., Merckx, T., Riordan, P., Macdonald, D.W. en Thompson, D.J. 2010. The dragonfly delusion: why it is essential to sample exuviae to avoid biased surveys. *Journal of Insect Conservation* 14: 523-533.
53. Sanders, G.M., Bax, G.M., Bosch, W.J., van Rijswijk, C.C. en Schaafsma, R.J. 2003. Inventarisatie van het zuidelijk deel van het Renkumse beekdal en de Renkumse Benedenwaard in 2001 en 2002. KNNV afdeling Wageningen e.o., en IVN-Ede, Ede. Wageningen.
54. Schaafsma, R. 2004. Wandelingen rond Wageningen in het voetspoor van Hemmo Bos. Uitgeverij Matrijs, Utrecht en IVN Zuidwest Veluwezoom, Renkum.
55. Schaminée, J., Sykora, K., Smits, N. en Horsthuis, M. 2010. Veldgids Plantengemeenschappen van Nederland. KNNV Uitgeverij, Zeist.
56. Schaminée, J.H.J., Stortelder, A.H.F., Weeda E.J., Westhoff, V. en Hommel, P.W.F.M. 1995-1999. De Vegetatie van Nederland. Deel 1-5. Opulus Press, Uppsala, Leiden.
57. Shannon, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. Reprinted with corrections from *The Bell System Technical Journal* 27: 379- 423 en 623-656.
58. Siebel, H.N., Ecologische indicatiewaarden van mossen. – <http://www.blwg.nl/mossen/standaardlijst/mosindicatie.aspx>.
59. Siebel, H.N. en During, H.J. 2006. Beknopte mosflora van Nederland en België. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
60. Spears, B. 2007. Coldingham Loch - reducing cyanobacteria by aeration. The Loch Leven long-term monitoring programme (CEH).
61. Streble, H. en Krauter, D. 2002. Das Leben im Wassertropfen. Kosmos, Stuttgart.
62. ter Braak, C.J.F. 1986. Canonical Correspondance Analysis: A New Eigenvector Technique for Multivariate Direct Gradient Analysis. *Ecology* 67-5: 1167-1179.
63. Teubner, K., Feyerabend, R., Henning, M., Nicklisch, A., Woitke P. and J.-G. Kohl. 1999. Alternative blooming of *Aphanizomenon flos-aquae* or *Planktothrix agardhii* induced by the timing of the critical nitrogen : phosphorus ratio in hypertrophic riverine lakes. *Arch Hydrobiol, Spec Issues Advanc Limnol* 54: 325-344.
64. Tjallingii, F. 1995. De Blauwe kamer. 3. Paddestoelen 1990-1994. *Natura* 4: 75-77.
65. Turin, H. 2000. De Nederlandse loopkevers, verspreiding en oecologie (Coleoptera: Carabidae). – Nederlandse fauna deel 3. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden, KNNV Uitgeverij, Zeist, en European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden.
66. van der Meijden, R. 2005. Heukels' Flora van Nederland. - 23e druk. Wolters-Noordhoff bv Groningen/Houten.
67. van der Meijden, R. 2008. Heukels' Interactieve Flora van Nederland. Natuur en Techniek en Kosmos-ZenK Uitgevers.
68. van der Plas, L.H.W. en Goudzwaard, P. (eds.). 2011. Palmerswaard. Inventarisatie van Flora en Fauna in 2010. Wageningen, KNNV afdeling Wageningen e.o.

69. van Dijk, A.J. en Boele, A. 2011. Handleiding SOVON Broedvogelonderzoek. SOVON vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
70. van Katwijk, M.M. en ter Braak, C.J.F. 2008. Handleiding voor het gebruik van multivariate analyse technieken in de ecologie. Ecoscience, Universiteit Nijmegen (versie 1.1).
71. van Swaay, C.A.M. 2003. Butterfly densities on line transects in The Netherlands from 1990-2001. *Entomologische Berichten* 63: 82-87.
72. van Swaay, C.A.M. en Plate, C.L. 2011. Vlindertrends van de eenentwintigste eeuw. *Vlinders, tijdschrift voor vlinders en libellen* 26 (3): 14-15.
73. van Swaay, C.A.M., Termaat, T. en Plate, C.L. 2011. Handleiding Landelijke Meetnetten Vlinders en Libellen. Rapport nr. VS 2011.001. 1e druk. De Vlinderstichting, Wageningen en het Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
74. van Zuidam, R.A. en van Zuidam-Cancelado, F.I. 1985-1986. Aerial photo-interpretation in terrain analysis and geomorphologic mapping. 1985-1986. Smits Publishers, the Hague.
75. Veerkamp, M.T. 2007. Het Beukenkorrelkopje verovert Nederland. *Coolia* 50: 91-93.
76. Vorst, O. (ed.). 2010. Catalogus van de Nederlandse kevers (Coleoptera). Monografieën van de Nederlandse Entomologische Vereniging. 2. Nederlandse Entomologische Vereniging, Amsterdam.
77. Vorst, O. 2010. Coleoptera – kevers. In: Noordijk, J., Kleukers, R.M.J.C., van Nieukerken, E.J. en van Loon, A.J. (eds.). *De Nederlands biodiversiteit – Nederlandse Fauna deel 10*. Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis, Leiden en European Invertebrate Survey–Nederland, Leiden.
78. Waring, P. en Townsend, M. 2006. *Nachtvlinders; veldgids met alle in Nederland en België voorkomende soorten*. Tirion Uitgevers bv, Baarn.
79. Waring, P. en Townsend, M. 2009. *Beknopte veldgids nachtvlinders. Alle soorten van Nederland en België*. Tirion Uitgevers bv, Baarn.
80. Weeda, E.J., Schaminée, J.H.J. en van Duuren, L., m.m.v. Hennekens, S.M., Hoegen, A.C. en Jansen, A.J.M. 2005. *Atlas van plantengemeenschappen in Nederland. Deel 4: Bossen, struwelen en ruigten*. KNNV uitgeverij, Utrecht.
81. Wielemaker, W., van der Plas, L.H.W. en Goudzwaard, P. (eds.). 2011 *Bovenste polder onder Wageningen; inventarisatie Flora en Fauna in 2010 (in druk)*. KNNV afdeling Wageningen e.o., Wageningen.
82. [www.vlindernet.nl](http://www.vlindernet.nl)
83. [www.vlinderstichting.nl](http://www.vlinderstichting.nl)
84. Wynhoff, I., van Swaay, C. en van der Made, J. 1999. *Veldgids Dagvlinders*. KNNV Uitgeverij, Zeist en De Vlinderstichting, Wageningen.
85. Wynhoff, I., van Swaay, C., Veling, K. en Vliegthart, A. 2009. *De nieuwe veldgids Dagvlinders*. Stichting Uitgeverij KNNV, Zeist en De Vlinderstichting, Wageningen.
86. Zonneveld, I.S. 1989. The land unit – A fundamental concept in landscape ecology, and its applications. *Landscape Ecology* 3: 67-86.
87. Zonneveld, I.S. 1995. *Land ecology: an introduction to landscape ecology as a base for land evaluation, land management and conservation*. SPB Academic Publishing, Amsterdam, the Hague.
88. Zwanenburg, J. en Soes, M. 2003. Landslakken. In: Sanders, G.M., Bax, G.M., Bosch, W.J., van Rijswijk, C.C. en Schaafsma, R.J. *Inventarisatie van het zuidelijk deel van het Renkums beekdal en de Renkumse Benedenwaard in 2001 en 2002*. KNNV-afdeling Wageningen e.o. en IVN-Ede, Ede.

---

## Deelnemers

Aart Lagerwerf  
Anneke Zemmeling  
Astrid van Teeffelen  
Bart Heijne  
Carla Grashof  
Chris Breider  
Christa Heyting  
Claire Hengeveld  
Dirk Prins  
Douwe van Dam  
Eric Minke  
Erik Simons  
Frances Verheij  
Geoske Sanders  
Gerda Tuitert  
Gerrit Bax  
Guda Poot  
Harm Jan Kwikkel  
Heleen Broser  
Henk de Leeuw  
Henk Kuijpers  
Henrik de Nie  
Herman Thunnissen  
Huib Poot  
Ietje Boukema  
Ina van Keulen  
Ineke Ammerlaan  
Ineke Lutke-Schipholt  
Ivo Lusthouwer  
Jacques Hoefsloot  
Jan Wieringa  
Jerina van der Gaag  
Johan Zwanenburg  
Joke Veltkamp  
Joop Vrielink  
Joost Lommen  
Koen van Setten  
Leny Huitzing  
Lies Jansen  
Maarten Immerzeel  
Margreet Stadig  
Michel Zwarts  
Minouk van der Plas  
Nelly ten Brink  
Paula Goudzwaard  
Ronald Busman,  
Rose Blommers  
Sicco Ens  
Sierd Zijlstra  
Tineke Jansen  
Tineke van de Sar  
Truus de Fluiter  
Willem van Raamsdonk  
Willem Wielemaker  
Wim Haver



# Landschapsfoto's Renkumse Benedenwaard, veranderingen met de seizoenen.

foto's: Sierd Zijlstra; Willem van Raamsdonk, Willem Wielemaker.



Bij de zomerdijk van de Nederrijn, 2 april 2011. Op de achtergrond de Wageningse berg.



April 2011

A: Voorbespreking, hoek Onderlangs-Veerdamweg. 2 april 2011;

B: Meidoornbos, plot 20;

C: Bij plot 3, uitzicht naar het zuiden;

D: In grasland ten zuiden van de Renkumse beek, niet ver van plot 21;

E: Bij plot 28, oostzijde van het inventarisatiegebied.



April 2011

A: Kwelmoeras, plot 11,12;

B: Bij de uitmonding van de Renkumse beek in de Nederrijn; bij plot 13;

C: Meidoornbos bij de oever van de Nederrijn, plot 20;

D: Grasland bij plot 21.





Mei 2011

A: Kwelmoeras, plot 11,12;

B: Zomerdijk van de Nederrijn, uitzicht op het Meidoornbosje, plot 20;

C: Moerasvegetatie bij plot 15;

D: Renkumse beek, plot 13;

E: Uitzicht over de Renkumse Benedenwaard, richting zuid-oost; vanaf plot 1;

F: Renkumse beek, plot 13.



Mei 2011

A: Nieuwe geul, plot 33;

B: Kleiput, plot 27 (N.B.: uitgestrekte oppervlakken met FLAB, Floating Algae Bed);

C: Kleiput, plot 27, tijdens avondlijke visvangst.



Juni 2011

A: Uitzicht over de Renkumse Benedenwaard in zuid-oostelijke richting vanuit plot 1;

B: Grasvlakte achter de zomerdijk van de Nederrijn, bij plot 13;

C: Nabij plot 19;

D: Renkumse beek, plot 14 ( N.B.: veel FLAB!);

E: Oostelijke rand van plas bij plot 19 ( N.B.: veel FLAB!).



Juli 2011

A: Kwelmoeras, plot 11,12;

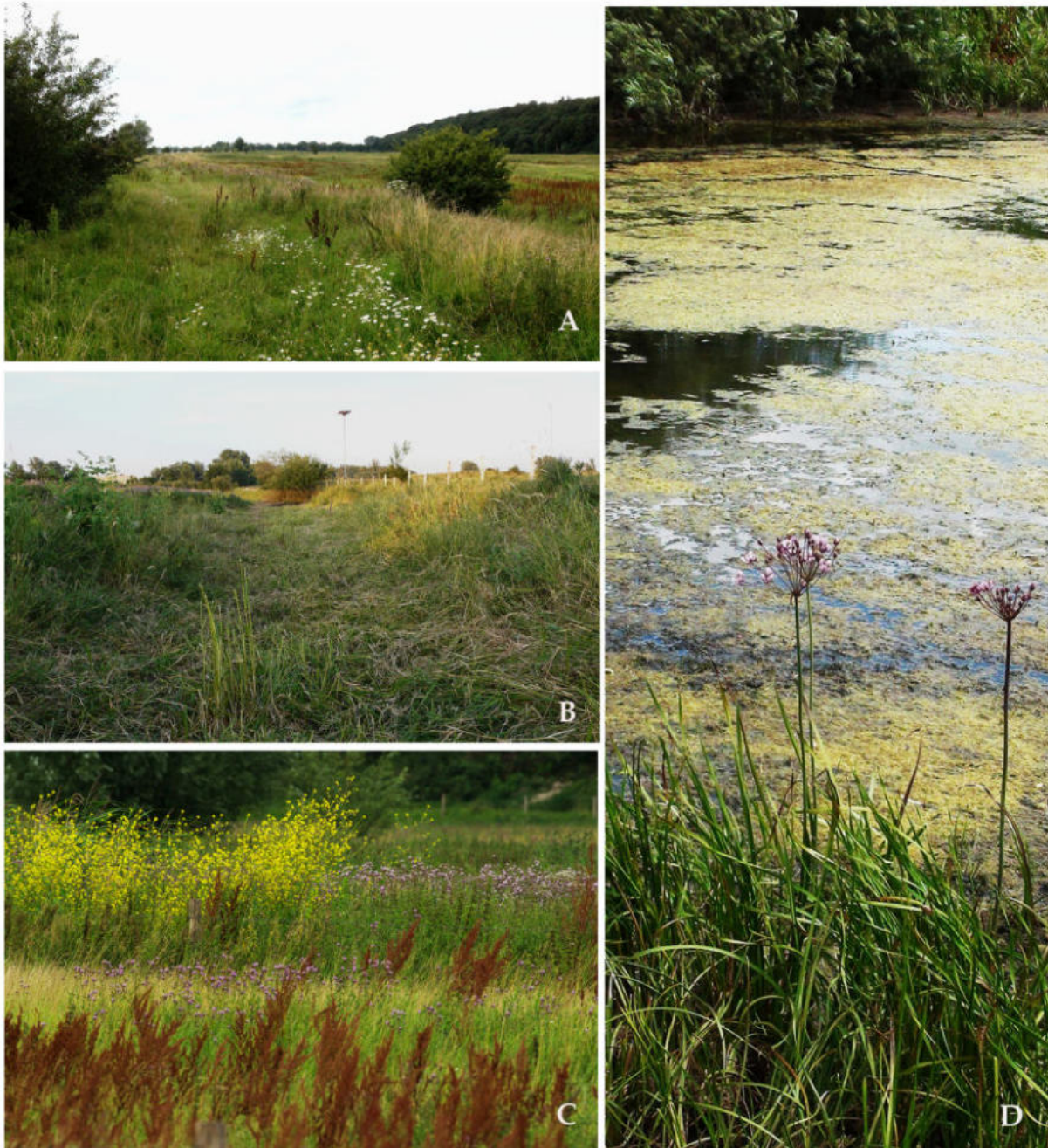
B: Zomerdijk van de Nederrijn, bij plot 25;

C: Nabij plot 32;

D: Renkumse beek, plot 21;

E: Zomerdijk van de Nederrijn, bij de uitmonding van de Renkumse beek, plot 14;

F: Langs de Renkumse beek, plot 14.



Juli 2011

A: Zomerdijk van de Nederrijn, uitzicht op de Wageningse berg, bij plot 20;

B: Oostelijke deel van het inventarisatiegebied, bij plot 28;

C: Nabij plot 32;

D: Kleiput, bijna volledig bedekt met FLAB, plot 27; op de voorgrond Zwanenbloemen!.



Augustus 2011

A: Bij de uitmonding van de Renkumse beek in de Nederrijn; plot 13;

B: Oostelijke rand van plas bij plot 19;

C: Zomerdijk van de Nederrijn bij plot 20;

D: Ruig grasland nabij plot 29;

E: Kwelmoeras, plot 11,12;

F: Nieuw gegraven geul, plot 34.



Augustus 2011

A: Kleiput, zuidelijke rand, weinig FLAB, plot 27;

B: Kleiput, noord-oostelijke rand, FLAB met Blauwalgen (rode kleur); plot 27;

C: Zomerdijk van de Nederrijn, uitzicht in westelijke richting vanaf plot 20;

D: Heideveldje op de Wageningse berg, plot 7.



September 2011

A: Kwelmoeras, plot 11, 12;

B: Zomerdijk van de Nederrijn, uitzicht in oostelijke richting vanaf plot 20;;

C: Renkumse beek, bedekt wateroppervlak, nabij plot 14;

D: Nabij plot 19.





September 2011

A: Kleiput, plot 27;

B: Kleiput, plot 27, FLAB is verdwenen;

C: Uitzicht vanaf plot 13, in oostelijke richting;

D: Heideveldje op de Wageningse berg, plot 7.



Oktober 2011

A: Beukenbos op de Wageningse berg; paddestoelenexcursie 2010.

B: Kwelmoeras, plot 11, 12.





# Renkumse Benedenwaard

2011