

FLORA EN FAUNA VAN HET GEULDAL

Bart Peters, Stichting Ark, p/a Itersondomein 18b, 6229 ED Maastricht

Harry van Buggenum, Waterschap Roer en Overmaas, postbus 185, 6130 AD Sittard

Rob Gubbels, Waterschap Roer en Overmaas, postbus 185, 6130 AD Sittard

Jan Hermans, Hertestraat 21, 6067 ER Linne

Arjan Ovaa, In de Molt 112, 6269 EJ Margraten

Met de start van het project "Beekdalontwikkeling Beneden-Geul" (zie het eerste artikel in dit nummer) lijkt een ommekeer voor de natuur in het Geuldal in gang gezet. Ook voor het Boven-Geuldal bestaan ideeën om natuurontwikkeling meer kans te geven. Verschillende natuurbeheerorganisaties werken gestaag aan de uitbreiding van hun terreinen. Het uiteindelijke perspectief is wellicht een groot aaneengesloten beekdalreservaat, van de monding bij Voulwammes tot over de Belgische grens.

Reden dus om de actuele flora en fauna van het Geuldal eens op een rij te zetten. In dit artikel wordt een overzicht gegeven van een aantal belangrijke soortgroepen en wordt zijdelings ingegaan op de ecologie van het Geuldal.

KARAKTERISTIEKEN VAN DE GEUL

De Geul is één van de weinige grote heuvel-landbeken van Nederland. Door het relatief sterke bodemverhang en debiet (tabel I) is het riviertje in staat grind te transporteren en

TABEL I

Hydrologische en morfologische eigenschappen van de Geul.

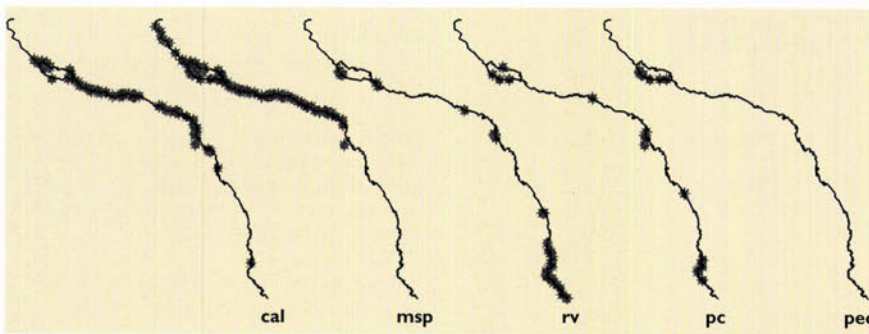
Totale beeklengte (km)	58
Oppervlakte stroomgebied (ha)	28150
gemiddeld bodemverhang (m/km)	3,6
gemiddelde afvoer (m ³ /s)	2,5-3,5
Minimum afvoer (m ³ /s)	1,0
Maximum afvoer (m ³ /s)	60
Gemiddelde stroomsnelheid (m/s)	0,25-0,50

snel veranderingen in zijn morfologie te bewerkstelligen. Op de snelst stromende trajecten heeft de Geul van nature een bijna vlechtend karakter. Dit is echter nog slechts plaatselijk herkenbaar. De beek ligt met name door de aanleg van oeverbeschoeiingen en de kap van oobossen al vele eeuwen (misschien al meer dan 1000 jaar) op min of meer dezelfde plek, iets wat zij zonder menselijk ingrijpen nooit zou doen. Door het vastleggen van de Geul op één plek en verhoogde löss-erosie vanaf de hellingen door de eeuwen heen, is ook het aandeel aan hoge, lemige oevergronden sterk toegenomen en de brede stroomvlakte verdwenen. Dit principe wordt uitgebreid beschreven door OVERMARS *et al.* (1996).



FOTO'S 1 EN 2
Het principe van stroombedverbreding door omgevallen bomen:
1. een omgevallen populier ter hoogte van Château St. Gerlach in juli 1998;
2. dezelfde locatie, april 1999 (foto's: Bart Peters).

De laatste decennia zijn er weer enkele locaties waar de Geul zich duidelijk zijwaarts beweegt. Het mooiste voorbeeld hiervan ligt bij het dorp Partij. Dankzij het beleid van het Waterschap Roer en Overmaas mag de Geul sinds 1988 over grotere trajecten weer vrij meanderen. Er worden geen oeverbeschoeiingen meer aangelegd op plekken waar oevererosie optreedt en waar geen bebouwing of infrastructuur aanwezig is. In de na-



FIGUUR 1

Vindplaatsen van vijf waterplanten in de Geul, Geulke en Kleine Geul in 1994 en/of 1997 (cal= Sterrenkroos species, msp= Aarvederkruid, rv= Vlottende waterranonkel, pc= Gekroesd fonteinkruid, pec= Schedefonteinkruid).

TABEL II

Waterplanten van de Geul: aantal beekvakjes per aantalklasse per plantensoort en het gemiddelde aantal exemplaren per beekvakje waarin de soort in 1994 en 1997 is gevonden (1=1-10 ex; 2=11-25 ex; 3=26-100 ex; 4=101-1000 ex; 5= meer dan 1000 exemplaren; totaal aantal onderzochte beekvakjes is 155).

Aantalklasse	1	2	3	4	5	totaal aantal beekvakjes	gem. aantal exempl.	jaar
Aarvederkruid	9	8	18	23	2	60	82	1994
	3	5	27	17	2	54	83	1997
Sterrenkroos	4	7	17	3	1	32	57	1997
Vlottende waterranonkel	8	4	9	2	0	23	21	1994
	10	5	12	2	0	29	20	1997
Gekroesd fonteinkruid	1	3	1	0	0	5	12	1994
	4	4	4	0	0	12	13	1997
Schedefonteinkruid	2	0	4	0	0	6	20	1994
	1	2	1	0	0	4	12	1997

tuurgebieden in het Beneden-Geuldal mogen zelfs omgevallen bomen blijven liggen. Omgevallen bomen stimuleren in sterke mate het "op gang komen" van zijdelingse erosie en zorgen voor stromingsvariatie in de bedding (zie foto's 1 en 2). Hierdoor zal het riviertje haar stroombed steeds verder verbreden en zullen de karakteristieke, dynamische biotopen terugkeren.

HOGERE PLANTEN

Het zou te ver voeren hier een compleet overzicht te geven van alle planten in het hele Geuldal, dus inclusief hellingen, zijbeken en bronnen. We beperken ons hier vooral tot de beek en haar directe oevers en maken af en toe een uitstapje naar de dalgronden verder van de beek. Hierbij wordt regelmatig een onderscheid gemaakt tussen benedenstroomse gebieden (ruwweg ten westen van Wittem) en gronden in het Boven-Geuldal (zuidoostelijk daarvan), omdat de bodemomstandigheden, geologie en hydrologie in beide trajecten enigszins van elkaar afwijken. De

gepresenteerde gegevens zijn afkomstig van eigen inventarisaties (eerste auteur) en gegevens uit o.a. BLINK (1997), VAN BUGGENUM et al. (1998) en VAN NOORT & VAN BUGGENUM (1998).

Algemeen kan men stellen dat de laaggelegen dalgronden, dicht tegen de Geul aan, niet erg soortenrijk zijn. Daarvoor zijn teveel gronden in agrarisch gebruik. Veel floristisch rijke gebieden liggen met name hogerop, langs de kleine zijbeken, bij bronnen en in de hellingbossen. Het gebied heeft echter wel grote potenties en kent lokaal nog interessante stukken. Daarnaast is er een aantal voor de Geul zeer specifieke soorten die in de rest van Nederland, respectievelijk Limburg zeer zeldzaam zijn. Deze soorten komen in een aparte bespreking aan bod.

DE BEDDING

Tijdens de florakarteringen van de beken van het Waterschap Roer en Overmaas in 1994 en 1997 is in het gehele beheersgebied aandacht besteed aan de verspreiding van meer dan twintig 'echte' waterplanten. Het gaat om fonteinkruiden, waterranonkels, hoornblad,

sterrenkroos en dergelijke. De Geul (inclusief de Kleine Geul en Geulke) is hierbij onderverdeeld in 155 beekvakjes van gemiddeld 270 meter.

Er zijn in dit systeem slechts vijf soorten waterplanten gevonden (tabel II en figuur 1). Hierbij is sterrenkroos niet tot op soortsniveau gedetermineerd. De meest algemene waterplant is Aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*). Tussen beide onderzoeksjaren zijn nauwelijks wijzigingen opgetreden in verspreiding en talrijkheid. Sterrenkroos (*Callitriche spec.*), dat alleen in 1997 uitgebreid is geïnventariseerd, komt benedenstrooms van Gulpen voor. Deze waterplant is in tegenstelling tot Aarvederkruid stroomafwaarts van Meerssen niet aangetroffen.

Een geheel andere verspreiding heeft de Vlottende waterranonkel (*Ranunculus fluitans*). Deze in Nederland zeldzame soort komt in de Geul vooral bovenstrooms van Mechelen voor. De vondstfrequentie is licht toegenomen, maar de gemiddelde talrijkheid is tussen 1994 en 1997 vrijwel niet gewijzigd.

Van de fonteinkruiden zijn alleen Gekroesd fonteinkruid (*Potamogeton crispus*) en Schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) gevonden. Beide soorten komen in minder dan 10% van de onderscheiden beekvakjes voor, waarbij vooral het Geulke als belangrijkste vindplaats opvalt. Relatief gezien is Gekroesd fonteinkruid van alle waterplanten nog het sterkst vooruit gegaan. Schedefonteinkruid lijkt sinds 1994 iets te zijn afgenomen.

De verspreiding van de soorten duidt op een aantal verschillende zones in het Geulsysteem. In het eerste deel, van de grens tot Mechelen, komt Vlottende waterranonkel zeer veelvuldig voor. Lokaal is hier Gekroesd fonteinkruid vertegenwoordigd. De Geul meandert hier over lange trajecten vrij door het landschap. De stroomsnelheid is door het grote verval over het algemeen hoog, hetgeen in het voordeel is van Vlottende Wateranonkel. Gekroesd fonteinkruid is hooguit bestand tegen een matige stroomsnelheid. Door de morfologische diversiteit vindt deze soort kennelijk toch nog voldoende groeiplaatsen.

Tussen Mechelen en Gulpen is weinig watervegetatie aanwezig. Alleen de Vlottende watteranonkel kent enkele groeiplaatsen. Het betreft over grote delen een min of meer gekanaliseerd traject, hetgeen kennelijk een negatieve uitwerking op de vestigingsmogelijkheden voor waterplanten heeft. Het fraai meanderende deel bij Partij is hierbij een gunstige uitzondering.

Vanaf Gulpen tot Meerssen komt veel sterrenkroos voor. Sterrenkroos groeit vooral in wat langzamer stromend water. De betekenis van Vlottende watteranonkel is hier duidelijk afgenomen. Het Aarvederkruid verschijnt pas vanaf Schin op Geul in de Geul en het Schedefonteinkruid is in de onderzoeksjaren beperkt tot het Geulke. Gekroesd fonteinkruid komt daarentegen verspreid voor. In dit traject lijkt dus op bepaalde plaatsen de stromings- en standplaatsvariatie voldoende groot te zijn om meerdere soorten waterplanten te herbergen.

In het laatste deel van de Beneden-Geul, globaal vanaf de kruising met de A2 tot de monding in de Maas, is alleen Aarvederkruid aangetroffen. Het is een traject met grotendeels een gekanaliseerde vorm, met zeer hoge stroomsnelheden en morfologisch weinig diversiteit. Het Aarvederkruid is goed bestand tegen dergelijke hoge stroomsnelheden.

OEVERRUIGTES EN BEEKBEGELEIDEND BOS

Met name waar de Geul een verwilderd karakter heeft spelen ruigtes en oobos een belangrijke rol. In binnenbochten van actieve meanders ontstaan brede, regelmatig overstromende en voedselrijke beekafzettingen. Voor het ontstaan van deze milieus moet de stroomvlakte van de Geul zich dus weer vrij kunnen verbreden zodat een zekere ruimte tussen de hoge steilranden ontstaat. In een smalle vastgelegde loop is er immers geen kans dat op grote schaal sedimentatie van zand en grind optreedt; het meeste materiaal wordt dan verder stroomafwaarts afgezet. Bij Partij is het proces van hermeandering en verbreding van de beekdalbodem fraai te bewonderen. Hier zien we dat door verbreding van het stroombed ook het oobos weer spontaan tot ontwikkeling komt.

Zachthoutoobos langs beken verschilt van het bekende oobos langs de grote rivieren. Allereerst is het aandeel aan Zwarte els (*Alnus glutinosa*) veel groter. Zwarte els kan de

FOTO 3
Moedistel op een
grindeiland in de Geul
(foto: Bart Peters).

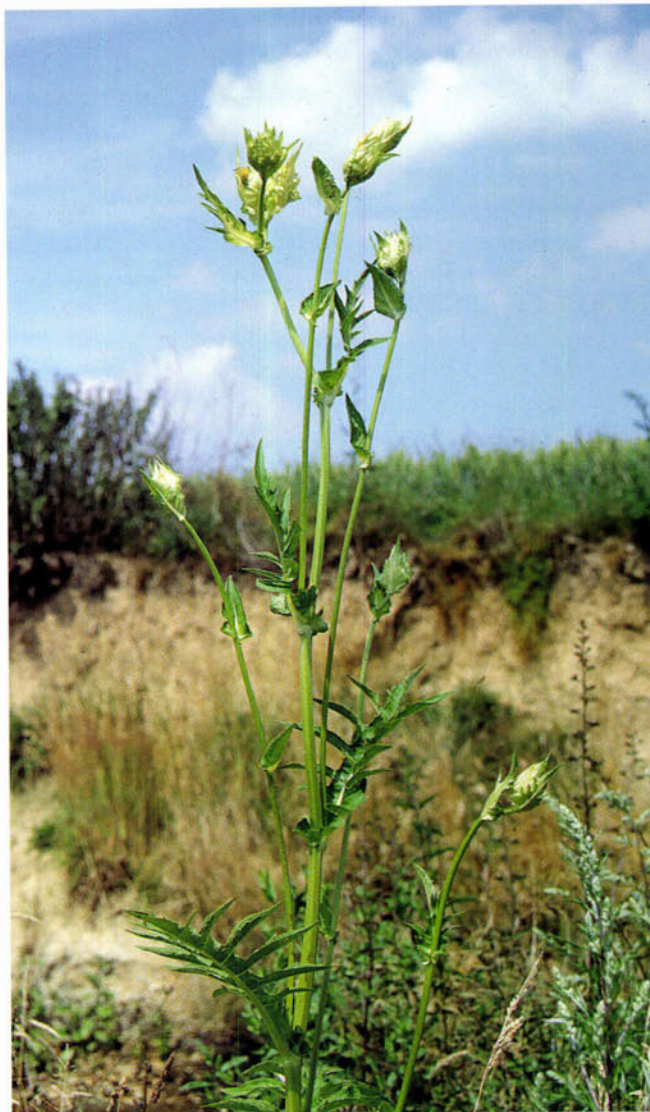


FOTO 4
Uitgebloeide Kleine
kaardenbol in een
beekdalruigte in het
Meerssenderbroek bij
Rothem (foto: Bart
Peters).



kortstondige waterstandsfluctuaties langs beken veel beter aan dan de veel krachtigere en langdurige hoogwaters langs de grote rivieren. Daarnaast is Zwarte els een uitgesproken leem-liefhebber.

Het oobos langs beken is doorgaans ook wat opener van structuur dan langs grote rivieren en kent vaak een gevarieerdere leeftijdsopbouw. Met het zijdelings bewegen van een vrij meanderende Geul worden verse sedimenten steeds in fasen in de binnenbocht af-

FOTO 5

Bosmuur is een kenmerkende Geulbegeleider in bossen en ruigtes (foto: Bart Peters).



gezet. Zo ontstaat met name na hoogwaters steeds een nieuwe smalle zone met vers sediment, waarop wilgen en Zwarte els kunnen kiemen. Dicht tegen de holle oever (sedimentatieoever) van de meander groeit dus jonger oobos dan verderop. Aan de bolle, erosieve kant wordt het oobos juist ondermijnd en afgebroken.

In de ruigtevegetaties en beekbegeleidende bosschages komt een aantal, voor de Geul zeer karakteristieke soorten voor (zie figuur 2):

Moesdistel (*Cirsium oleraceum*)

Standvastig voorkomen van Moesdistel is in Nederland praktisch beperkt tot Zuid-Limburg en enkele plekken in Noord-Brabant. Ze staat bij voorkeur op lemige tot zandige, enigszins kalkhoudende bodem in overstro-

mende beekoeverruigtes, verruigd beekdalgrasland, op grazige steilranden en beekbegeleidende bosjes. Langs de Geul is de soort ook meerdere malen op dynamische eilandjes aangetroffen, o.a. bij Ingendael en bij Partij. Daarnaast kent Moesdistel enkele concentraties langs de Selzerbeek en langs zijbeken van de Geleenbeek, en vinden we hem zeer sporadisch langs de Gulp en een aantal kleinere beken in Zuid-Limburg (BLINK, 1997). Recent is ook in een ruigte langs de Maas een exemplaar aangetroffen (1998, Kleine Weerd, Maastricht).

Over de grens, in Wallonië en Belgisch Limburg staat Moesdistel veel in ruigtes, verruigde hooilandjes en aangeplante bosjes en is het

eigenlijk een vrij algemene verschijning. Dat de soort in Zuid-Limburg niet algemener is, lijkt zeker ook samen te hangen met de relatieve 'steriliteit' van het Geuldal en het ontbreken van een brede dynamische zone langs de beek.

Kleine kaardebol (*Dipsacus pilosus*)

Ook voor Kleine kaardebol vormt het stroomgebied van de Geul (incl. de Gulp) de hoofdmoot van zijn verspreidingsgebied in Nederland. Slechts zeldzaam komt hij ook voor langs de Zuidelijke Maas en in het stroomgebied van de Geleenbeek. De monding van de Berwinne was tot voor kort ook altijd een goede plek voor Kleine kaardebol. Locaties langs de Geul waar Kleine kaardebol in grote aantallen voorkomt zijn met name het Meerssenderbroek, de populieren-

ruigtes bij Wijlre en Ingendael en allerhande bosjes, aanplanten en ruigtes rond kasteel Schaloen.

Ook Kleine kaardebol is een uitgesproken liefhebber van opgaande ruigtes, verruigd grasland, zoomvegetaties en halfbeschaduwde bos. Langs de Geul kan hij gemakkelijk de concurrentie aan met Reuzenbalsemien (*Impatiens glandulifera*) en Grote brandnetel (*Urtica dioica*).

Deze tweejarige soort groeit het eerste jaar alleen als rozet, en vormt pas in het tweede seizoen zijn forse bloeistengel. Soms komt Kleine kaardebol vrij plotseling in aantal opzetten, zonder dat daar altijd een duidelijke oorzaak voor aan te wijzen is. Zo stonden er op de oevers van de Geul bij Ingendael in 1997 plots honderden exemplaren terwijl hij het jaar ervoor slechts zeer spaarzaam aanwezig was.

Kleine kaardebol zal waarschijnlijk sterk profiteren van natuurlijke begrazing in het Beneden-Geuldal en het beleid van het Waterschap dat sinds 1988 vrije beekmeandering en spontane verbreding toestaat. De soort wordt niet of nauwelijks door grazers gegeten, terwijl uitgebloeide bloemhoofdjes in de vacht van runderen zijn gesignaleerd. Naast de verspreiding via het water, kan hij dus ook door grote zoogdieren over grote afstanden getransporteerd worden. Het vrij laten ontwikkelen van voormalige akkergronden langs de Beneden-Geul levert in de eerste stadia veel pionieruigtes, met jong bos op (PETERS, 1998b). Dit lijken in de nabije toekomst ook geschikte standplaatsen voor Kleine kaardebol te worden.

Bosmuur (*Stellaria nemorum*)

Door zijn gelijkenis met Watermuur (*Stellaria aquatica*) wordt Bosmuur nogal eens over het hoofd gezien, met name omdat beide soorten in oeverbegroeiingen nogal eens naast elkaar voorkomen. Vermoedelijk is hij langs de Geul, maar ook in andere beekdalen, minder zeldzaam dan vaak gedacht

FIGUUR 2

(Pagina 169+170)

Het voorkomen van de meest karakteristieke Geul-begeleiders op de directe oevergronden langs de Zuid-Limburgse beken in 1997 (bron: Waterschap Roer en Overmaas).

A: Moesdistel

B: Kleine kaardebol

C: Bosmuur

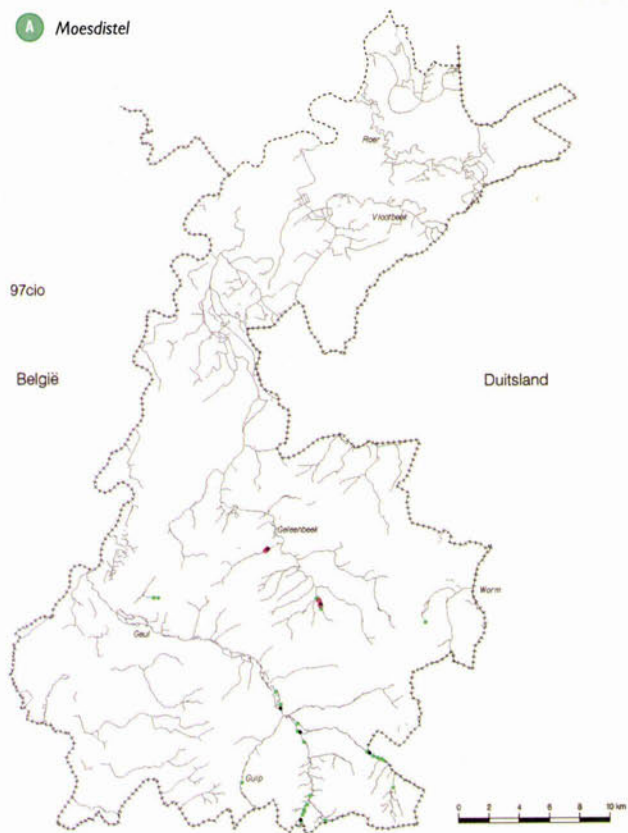
D: Geoord helmkruid

E: Kruisbladwalstro

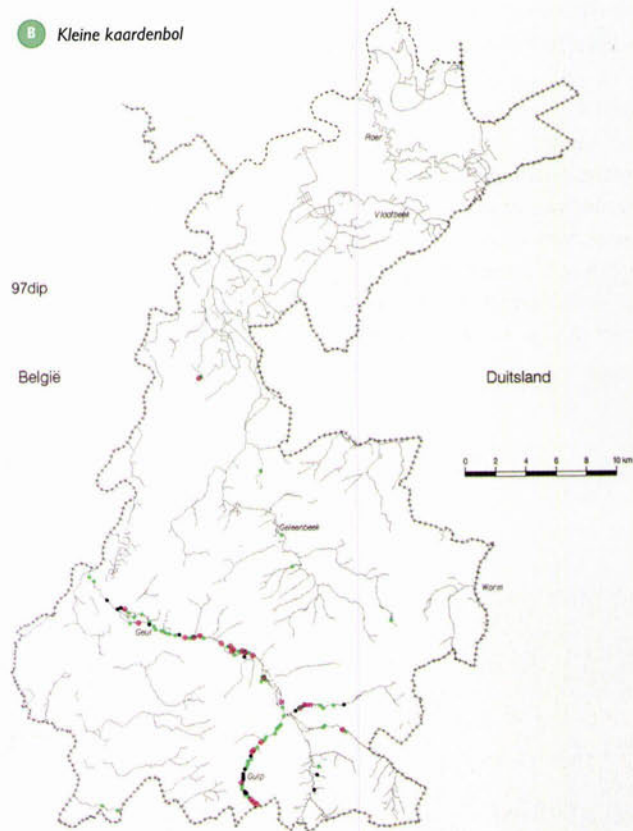
F: Hondstarwegras

G: Rivierkruiskruid

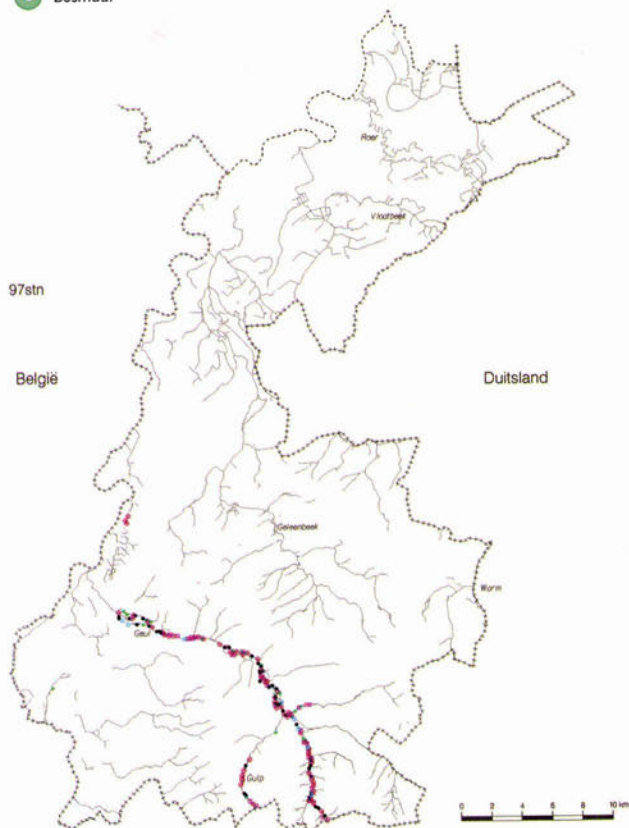
A Moesdistel



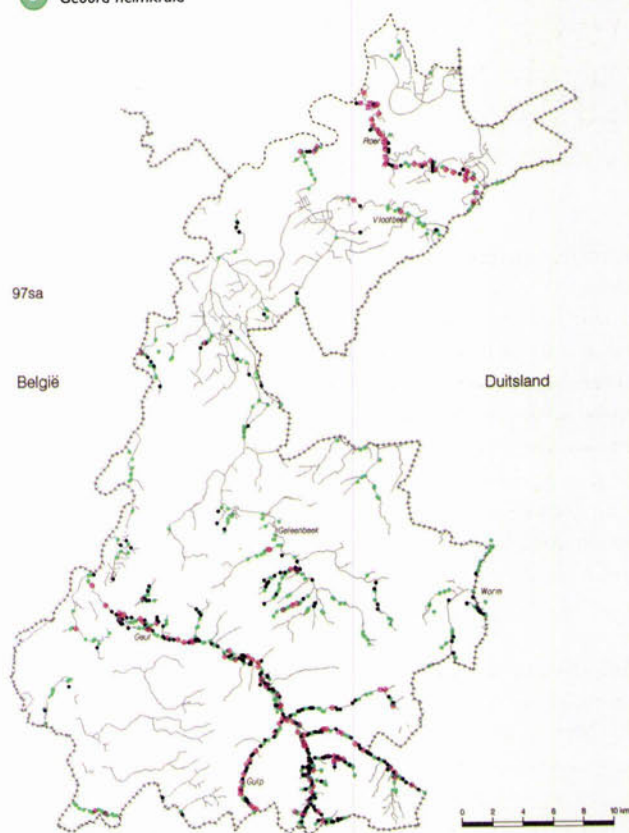
B Kleine kaardenbol

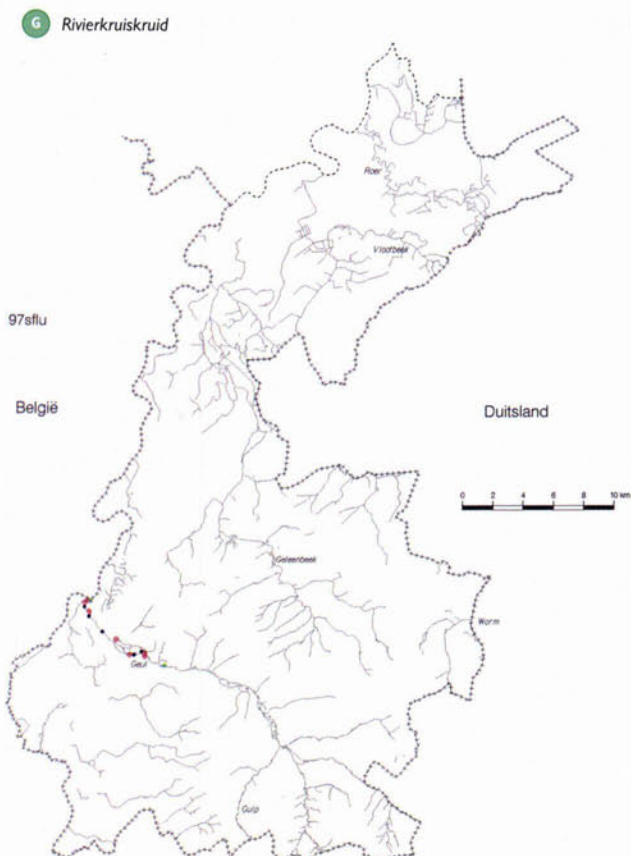
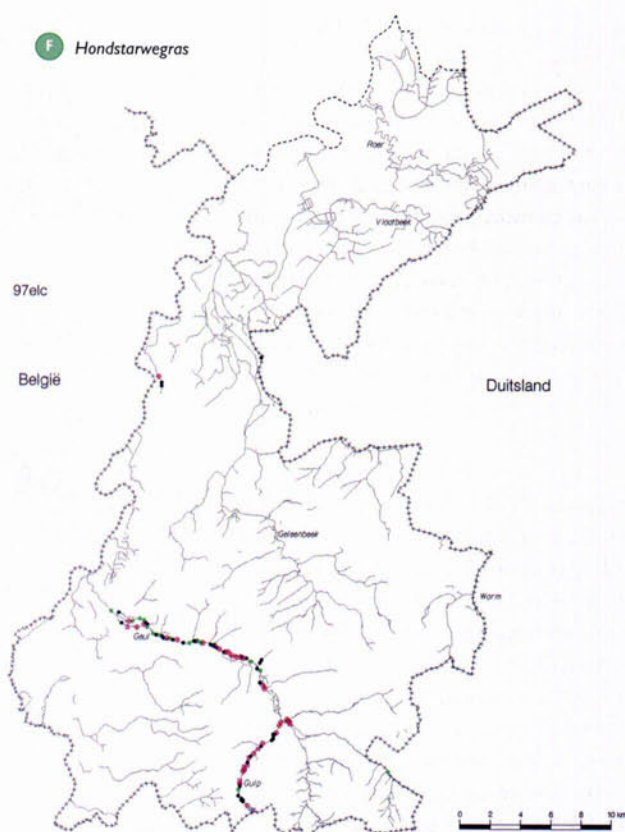
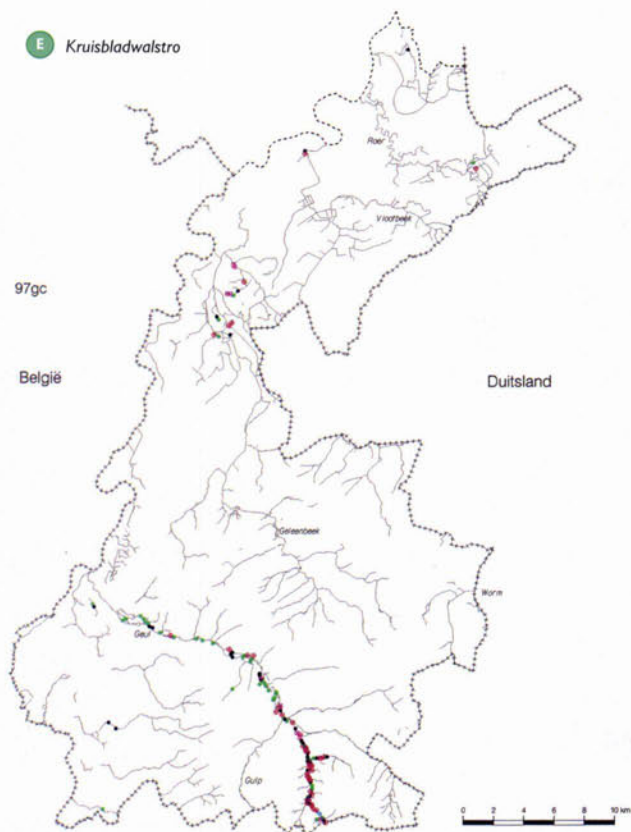


C Bosmuur



D Geoord helmkruid





wordt. Toch komt Bosmuur in Limburg nergens zoveel voor als in het Geuldal. Daarnaast zijn groeiplekken bekend van het Bunderbos, het Wormdal en incidenteel van de Grensmaas en enkele kleinere beekdalen (BERTEN, 1993; KURSTJENS & SCHEPERS, 1995; BLINK, 1997; PETERS *et al.*, 1998). Hij kan gezien worden als een typische Midden-Europese loofbossoort van heuvelland en laaggebergte, met een voorkeur voor voedselrijke, altijd vochtige en min of meer Ph-neutrale bodem (WALTER & STRAKA, 1970; ELLENBERG, 1979). Toch is de soort zeker niet beperkt tot goed ontwikkelde (helling)bossen. Langs de Geul is hij vooral te vinden in vochtige oeverruigtes en ruig wilgen-, populieren- en essenbos.

Hoewel Bosmuur in Belgisch Limburg bijna ontbreekt, staan de beek- en rivierdalen in de Ardennen er juist vol mee (VAN ROMPAEY & DELVOSALLE, 1979; BERTEN, 1993). Dit verklaart ook waarom juist de Geul een aanvoerroute voor deze soort is, en waarom hij langs andere Limburgse beken zo zeldzaam is. In noordelijk Nederland komt nog een vaste standplek in de Biesbosch voor.

FIGUUR 2
Vervolg van pagina 169.

Naast deze soorten zijn in de oever- en oobosruigtes Reuzenbalsemien, Look-zonder-

look (*Alliaria petiolata*), Grote brandnetel, Harig wilgenroosje (*Epilobium hirsutum*), Gevlekte dovenetel (*Lamium maculatum*), Kleefkruid (*Galium aparine*), Waterpeper (*Polygonum hydropiper*), Geoord helmkruid (*Scrophularia auriculata*), Moerasvergeet-me-nietje (*Myosotis palustris*), Rietgras (*Phalaris arundinacea*), Moerasspirea (*Filipendula ulmaria*), Watermunt (*Mentha aquatica*), Ruw beemdgras (*Poa trivialis*), Watermuur en Beekpunge (*Veronica beccabunga*) aspectbepalend. Zeldzamer, maar wel karakteristiek, zijn onder meer Hondstarwegras (*Elymus caninus*) (zie figuur 2F), Bosvergeet-me-nietje (*Myosotis sylvatica*), Groot warkruid (*Cuscuta europaea*) en Gewone engelwortel (*Angelica sylvestris*). Bijzonder is ook het voorkomen van Rivierkruiskruid (*Senecio fluviatilis*) als rariteit in het Beneden-Geuldal. Hij is in Limburg beperkt tot de beneden-loop van de Geul rond Meerssen (BLINK, 1997). Hier staat hij bij de monding en in ruigtes en bosschages langs de beek. In de rest van Nederland komt hij regelmatig voor in voedselrijke ruigtes in het Benedenrivierengebied van Waal en Rijn, en sporadisch hogerop langs deze rivieren (WEEDA et al., 1991).



FOTO 6
Geoord helmkruid op een beekoeversteilwand (foto: Marniks Maris).

STEILWANDEN

Geoord helmkruid
(*Scrophularia auriculata*)

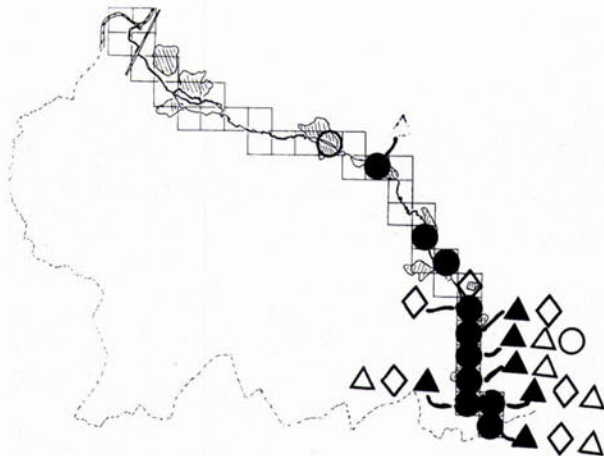
Geoord helmkruid is een Geulsoort (zie figuur 2) die bij uitstek gebonden is aan lemige pioniersituaties. Hij komt dan ook veelvuldig op de eroderende steilwanden langs de Geul voor. Daarnaast staat hij regelmatig in oeverruigtes, in de pionieruigtes van het Meerssenderbroek en Ingendael en in open graslanden en bosschages verspreid langs de Geul. Vaak komt hij voor met zich verjongende Elzen, maar soms ook met bijzondere soorten als Echt duizendguldenkruid (*Centaureum erythraea*) en Heelblaadjes (*Pulicaria dysenterica*) (PETERS, 1998a).

GRASLANDEN EN KWELRUIGTES

De actuele floristische waarden van de meeste graslanden langs de Geul zijn ver beneden de maat. Met name langs de Boven-Geul liggen verspreid enkele vochtige hooilandjes en weilandperceeltjes die nog interessante soorten herbergen (vaak in beheer bij natuurbeheerorganisaties). Veel van deze laaggelegen grazige vegetaties en ruigtes staan onder invloed van kwel. Vaak duiden kwelgraslanden op de ligging van een oude mean-



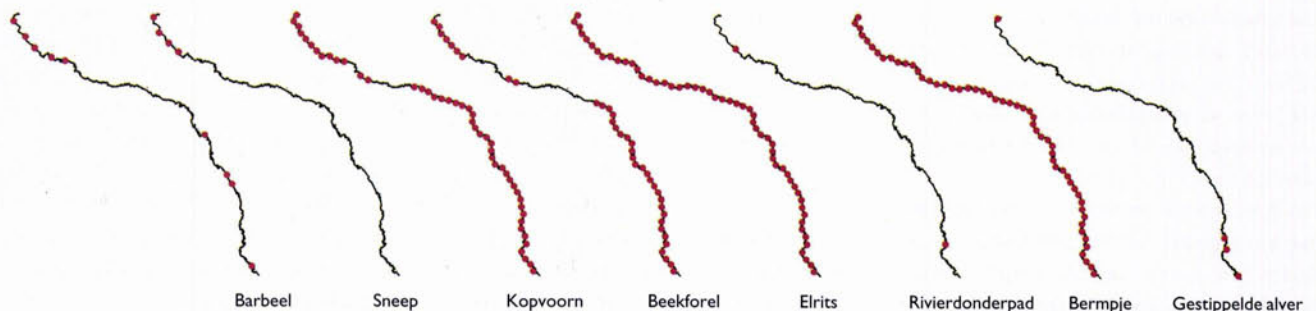
FOTO 7
Het voorkomen van Knolsteenbreek is in het Geuldal indicatief voor de ecologische toestand van de beekdalgronden (foto: Bart Peters).



FIGUUR 3
 Het voorkomen van enkele kwel-begunstigde soorten in het Geuldal (naar: BLINK, 1997):
 ● Dotterbloem
 ▲ Adderwortel
 ◇ Moerasmuur
 △ Holpijp
 ○ Reuzenpaardenstaart

der die ooit een grondwaterlaag aansneed. Tegenwoordig is dit niet altijd even gemakkelijk meer herkenbaar omdat de gronden door de eeuwen heen zijn opgeslibd. De Geul beweegt zich immers al lange tijd nauwelijks meer zijdelings (OVERMARS *et al.*, 1996). Hierdoor kon het sediment zich blijven ophogen en worden al sinds eeuwen geen nieuwe afgesneden meanderarmen gevormd, die tot kwelwateren kunnen uitgroeien. Dankzij het nieuwe meanderbeleid van het Waterschap Roer en Overmaas is er in de toekomst weer zicht op het spontaan ontstaan van dit soort milieus.

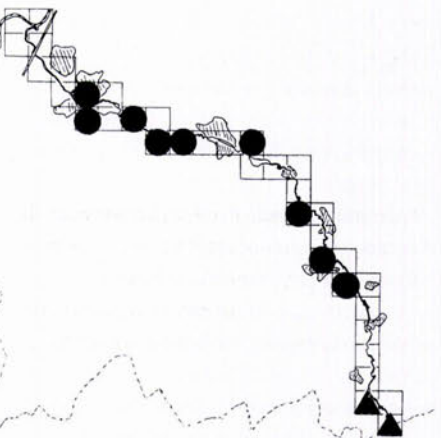
FIGUUR 5
 Verspreiding van de Barbeel, Sneep, Kopvoorn, Beekforel, Elrits, Rivierdonderpad, Gestippelde alver en BERPJE in de Geul. De figuur is gebaseerd op gegevens van het Atlas project van de Vissenwerkgroep van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg.



Kwelrijke graslanden en ruigtes komen vooral voor ten oosten van Valkenburg. In het Beneden-Geuldal stroomt de Geul door porieuze kalksteen waardoor actieve kweladers veel minder voorkomen.

De toename van natte kwelsituaties in het Boven-Geuldal vertaald zich in het voorkomen van door kwel-begunstigde soorten. Figuur 3 ondersteunt dit voor Dotterbloem (*Caltha palustris*), Holpijp (*Equisetum fluviatile*), Reuzenpaardenstaart (*Equisetum telmateia*), Adderwortel (*Polygonum bistorta*) en Moerasmuur (*Stellaria uliginosa*). Daarnaast zijn soorten als Kale Jonker (*Cirsium palustre*), Moerasspirea, Bittere veldkers (*Cardamine amara*), Echte koekoeksbloem (*Lychnis flos-cuculi*), Bosbies (*Scirpus sylvaticus*), Zeegroenerus (*Juncus inflexus*), Zomprus (*Juncus articulatus*), Pitrus (*Juncus effusus*), Veldrus (*Juncus acutiflorus*), Tweerijige zegge (*Carex disticha*), Moeraszegge (*Carex acutiformis*), Lidrus (*Equisetum palustre*), Pinksterbloem (*Cardamine pratensis*) en Moerasrolklaver (*Lotus uliginosus*) karakteristiek voor de natte graslanden en ruigtes (ODÉ, 1989; BLINK, 1997; Provinciale Kartering).

Hogerop langs de beek komen ook drogere graslandtypen voor. Hierin komen sporadisch nog interessante soorten voor, zoals Kruisbladwalstro (*Cruciata laevipes*), Margriet (*Leucanthemum vulgare*), Grote bevernel



FIGUUR 4
 Het voorkomen van Knolsteenbreek en Gele monnikskap in het Geuldal (naar: BLINK, 1997; PETERS, 1998a):
 ● Knolsteenbreek
 ▲ Gele monnikskap

(*Pimpinella major*), Kleine bevernel (*Pimpinella saxifraga*), Rapunzelklokje (*Campanula rapunculus*), Groot streepzaad (*Crepis biennis*), Gewone brunel (*Prunella vulgaris*), Knoopkruid (*Centaurea jacea*) en Kruipend zenegroen (*Ajuga reptans*). Soorten van echt zomerdroge, zandige graslandtypen beperken zich tot de minder lemige gronden langs de Boven-Geul. Hierbij valt te denken aan Knolboterbloem (*Ranunculus bulbosus*), Voorjaarszegge (*Carex caryophylla*), Grootbloemuur (*Stellaria holostea*), Blaassilene (*Silene vulgaris*), Grasklokje (*Campanula rotundifolia*) en zelfs Brem (*Cytisus scoparius*). In het zuiden komt hier ook de bekende zinktolerante flora (met name Zinkviooltje (*Viola calaminaria*) en Zinkboerenkers (*Thlaspi caerulescens*)) bij. Langs de lemige Beneden-Geulgraslanden zijn soorten als Gewone vogelmelk (*Ornithogalum umbellatum*) en Rode ogentroost (*Odontites vernus*) enigszins karakteristiek. Interessante graslanden zijn hier echter zo goed als

FOTO 8

De verspreiding van Dotterbloem valt samen met het voorkomen van kwelmilieus en natte laagtes langs de Geul (foto: Bart Peters).

verdwenen. Dit kan in de toekomst voor de natuurontwikkelingsgebieden ten westen van Valkenburg zeker veranderen.

Een tweetal graslandsoorten verdient vanwege hun specifieke karakter extra aandacht:

Kruisbladwalstro (*Cruciata laevipes*)

Een opvallende Geulbegeleider van grasland en zomen is Kruisbladwalstro. Deze echte stroomdalplant komt weliswaar ook regelmatig langs de Maas en andere grote rivieren in Nederland voor, maar is langs de Limburgse beken bijna beperkt tot het Geuldal (zie figuur 2). Hier komt ze dan ook meteen in vrij grote aantallen voor. Dit is des te opvallender omdat veel andere, vaak minder kritische stroomdalsoorten zeldzaam zijn of geheel ontbreken langs de Geul. In Belgisch Limburg is Kruisbladwalstro vrij algemeen in de zuidelijke delen van de provincie, waar de bodem ook lemig en enigszins kalkrijk is (BERTEN, 1993).

Knolsteenbreek (*Saxifraga granulata*)

Het voorkomen van Knolsteenbreek is zeker niet beperkt tot het Geuldal, maar de soort zegt wel veel over de huidige toestand van de graslanden langs de Geul. Vroeger moet Knolsteenbreek in grote aantallen in het Geuldal (in feite in heel Zuid-Limburg) voorgekomen zijn. Voor 1960 was hij bijvoorbeeld nog overal te vinden in het Benedenloopgebied rond Meerssen (pers. med. Henk Hillegers). De oude archieven van De Wever (Natuurhistorisch Museum) geven ook aan dat de soort algemeen was. Ze maken daarbij zelfs een aparte melding van het gebied tussen Houthem en het Koningswinkelbruggetje (het huidige Ingendaal). Hoewel de soort hier nu niet meer voorkomt, groeide hij er voor 1940 kennelijk volop.

Figuur 4 geeft een overzicht van de kilometerhokken waarin Knolsteenbreek in het Geuldal nog voorkomt. Veel plekken bevinden zich echter op de flanken van het Geuldal (hoger gelegen hellingweitjes, bermen en terrasranden), en niet meer in de dalgronden.

Toch is Knolsteenbreek in staat om snel terug te keren als de omstandigheden verbeteren. Dit gebeurt dan niet zozeer in graslanden, maar vooral in pionieruigtes op



leem, zoals die zich voordoen in akkers die uit productie genomen kunnen worden, in erosiegeulen en op steilranden. Zo staat Knolsteenbreek sinds 1997 weer "vanuit het niets" met enkele tientallen exemplaren in het natuurontwikkelingsgebied Meerssenderbroek in een voormalige graan- en maisakker (PETERS, 1998b). Ook in vergelijkbare situaties, zoals langs de Grensmaas op de Rug bij Roosteren en de Vloedgraaf bij Susteren, kwam de soort weer snel op eigen kracht terug op vergraven leemgronden. Het is waarschijnlijk dat deze terugkeer vanuit betrekkelijk lang kiemkrachtige zaden geschiedt en niet vanuit de knolletjes.

HOGER GELEGEN BOS EN STRUWELN

Het zou veel te ver voeren de complete flora van de hellingbossen en andere hoger gelegen bosjes en struwelen langs de Geul te bespreken. We beperken ons tot enkele korte beschouwingen waar het interessante ecologische relaties met de beek betreft. Verder wordt verwezen naar beschrijvingen in het jaarverslag van de natuurontwikkelingsgebieden in het Beneden-Geuldal (PETERS, 1998a) en inventarisaties van het Waterschap Roer en Overmaas (VAN BUGGENUM *et al.*, 1998). Opvallend is het grote aantal bijzondere bolgewassen dat in de bossen langs de Geul voorkomt. Hierbij moet gedacht worden aan ondermeer Eenbes (*Paris quadrifolia*), Daslook (*Allium ursinum*), Muskuskruid (*Adoxa moschatellina*), Bosanemoon (*Anemone nemorosa*) en zelfs Gele anemoon (*Anemone*

ranunculoides) (bij Ingendaal en Schin op Geul). Deze soorten kunnen voor hun verspreiding baat hebben bij een losbandige Geul. Immers, op plekken waar de Geul hellingbossen ondermijnt kunnen pakketten zand en leem in de beek schuiven (hellingval). Tijdens hoogwater worden de knolletjes vervolgens overal in de regio en in het Maasdal weer afgezet. Dit proces mag ook verwacht worden van soorten met stevige wortelstokken, zoals Slanke sleutelbloem (*Primula elatior*) en Ruig klokje (*Campanula trachelium*). Zeker deze laatste soort lijkt tevens te profiteren van de bodemdynamiek op het grensvlak van beek en hellingbos. In het Beneden-Geuldal staat hij vaak op plaatsen waar erosie en kleine aardverschuivingen zich nog niet zo lang geleden hebben voltrokken. WEEDA *et al.* (1991) maken melding van vergelijkbare standplaatsen. Volgens hen is de diep verankerde penwortel goed bestand tegen erosie en vestigen jonge kiemplanten zich graag op door afschuiving kaal geworden plekken.

Tot slot mogen we de Gele monnikskap (*Aconitum vulparia*) (zie figuur 4) niet onbesproken laten. De soort is van oudsher bekend van bij de Volmolen onder Epen. Vrij recent (1994) is echter ook een vondst op de Geuloever vlak bij de Belgische grens gedaan (CORTENRAAD & MULDER, 1997). Langs de Geul in België komt Gele monnikskap veel vaker voor. Hij zou in de toekomst best voor verrassingen in de nieuwe natuurontwikkelingsgebieden in het Nederlandse Geuldal kunnen zorgen.



VISSEN

De Geul geniet landelijke bekendheid als één van de visrijkste beken van Nederland. Met name dankt het water haar roem aan het door de sportvisserij met veel zorg in stand gehouden salmoniden-bestand. Vanuit vis-ecologische optiek wordt aan de Geul (en het totaal van zijbeken) grote waarde toegekend vanwege de aanwezigheid van een nog redelijk intacte, voor heuvellandbeeksystemen karakteristieke, visgemeenschap. Het betreft een verzameling, soms zeer bijzondere, vissoorten die als visgemeenschap nergens anders in Nederland wordt aangetroffen.

Na 1990 zijn in het Nederlandse deel van de Geul 26 vissoorten waargenomen (QUAK & DE LAAK, 1990; VRIESE *et al.*, 1994; SCHOUTEN & QUAK, 1995; GUBBELS, *in prep.*). Een overzicht van het soortenspectrum is weergegeven in tabel III. Het voorkomen van de meest typerende en/of zeldzame soorten van de Geul wordt hieronder in het kort besproken. De verspreiding van deze soorten is aangegeven in figuur 5.

BARBEEL, SNEEP EN KOPVOORN

Drie grote rheofiele riviervissen die met name voorkomen in de benedenloop van de Geul en deels uitwisselen met de Grensmaas. De Sneep is van deze drie vissoorten de minst algemene. De Kopvoorn is bezig aan een stevige opmars. De soort wordt in grote aantallen waargenomen in het gehele Nederlandse Geultraject. De Kopvoorn plant zich momenteel zowel in de beneden- als middenloop voort. Ook het barbelenbestand lijkt toe te nemen. Bepaalde het voorkomen zich

FOTO 9

Rivierdonderpad. Een kleine, stroomminnende beekvis. Van deze eertijds zeer algemene vissoort resteren binnen het stroomgebied van de Geul nog slechts twee populaties (foto: B. Crombaghs, Natuurbalans/Limes Divergens).

tot enkele jaren geleden hoofdzakelijk tot de benedenloop, thans wordt de soort in toenemende mate ook waargenomen in de middenloop. In 1998 werd hier voor het eerst zelfs paaigedrag geconstateerd (Gubbels, pers. wrn.).

BEEKFOREL

De Beekforel is ongetwijfeld de meest tot de verbeelding sprekende vissoort in de Geul.



TABEL III

De na 1990 in de Geul waargenomen vissoorten. +++ = algemeen voorkomend; ++ = vrij zeldzaam; + = zeldzaam; ! = zeer zeldzaam. De tabel is gebaseerd op gegevens van SCHOUTEN & QUAK (1995), GUBBELS (in prep.) en de Vissenwerkgroep van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg.

vissoort	mate van voorkomen
Beekforel/Zeeforel	++ (uitgezet)
Vlagzalm	! (uitgezet)
Regenboogforel	+ (uitgezet)
Barbeel	++
Sneep	+
Kopvoorn	+++
Rivierprik	!
Serpeling	++
Gestippelde alver	!
Elrits	++/+++
Beekprik	+
Bermpje	+++
Rivierdonderpad	!
Riviergrondel	+++
Aal	+++
Baars	++
Snoek	+
Alver	++
Blankvoorn	+++
Karper	+
Brasem	+
Giebel	+
Driedoornige stekelbaars	+++
Rietvoorn	+
Zeelt	+
Kwabaal	!

FOTO 10

Gestippelde alver. In 1995 werd deze vissoort, die sinds 1931 te boek stond als uitgestorven in Nederland, herontdekt in de Geul (foto: B. Crombaghs, Natuurbalans/Limes Divergens).

“Zitten hier ook forellen?” staat met stip op de eerste plaats waar het gaat om de meest gestelde vragen van toeristen die langs de Geul wandelen.

Ongeveer tot het midden van deze eeuw moet de Beekforel in de Geul een vrij algemene vissoort zijn geweest (REDEKE, 1941). Hierna nam de soort als gevolg van de toenemende waterverontreiniging sterk af. Of de wilde Beekforel in de Geul volledig is uitgestorven, is niet duidelijk. Het beeld wordt vertroebeld door het feit dat reeds vele decennia lang gekweekte Beekforellen ten behoeve van de sportvisserij worden uitgezet. Momenteel wordt door de sportvisserij getracht om weer een natuurlijk beekforellenbestand in de Geul terug te krijgen zodat toekomstige uitzettingen niet meer nodig zullen zijn. In diverse, relatief schone zijbeekjes worden forelleneitjes en -broed uitgezet en worden de ontwikkelingen hiervan nauwgezet gevolgd (L. Janssen, mond. meded.).

ELRITS

Wellicht de meest typerende vissoort voor het Geulstelsel. De verspreiding van deze soort in Nederland is vrijwel tot de Geul beperkt. Reeds vanaf het begin van deze eeuw zijn Elritsen uit de Geul bekend. Na een aanvankelijke sterke afname rond het midden van de eeuw lijkt de soort weer toe te nemen. De Elrits kan in het gehele Nederlandse deel van de Geul worden waargenomen (GUBBELS, *in prep.*).

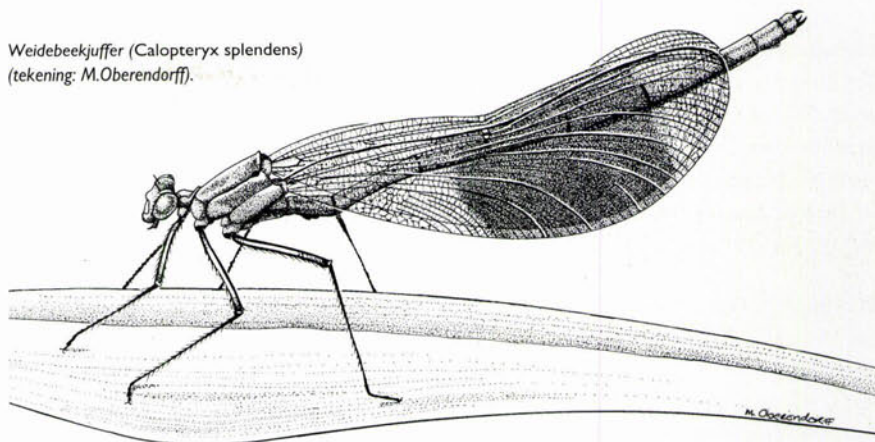
RIVIERDONDERPAD

Tot het midden van deze eeuw kwam de Rivierdonderpad nog algemeen voor binnen het stroomgebied van de Geul. Niet alleen in de gehele Geul maar ook in vele zijbeken was de soort aanwezig. Hierna heeft de soort een dramatische achteruitgang doorgemaakt. De Rivierdonderpad verdween uit nagenoeg het gehele stroomgebied van de Geul. Momenteel resteren alleen nog populaties in de Gulp en Zieversbeek. In de Geul wordt de soort slechts incidenteel waargenomen (GUBBELS, *in prep.*).

GESTIPPELDE ALVER

De laatst gedocumenteerde waarneming van de Gestippelde alver in Nederland dateert uit 1931. Er werd aangenomen dat de soort in Nederland was uitgestorven (NIJSSEN & DE GROOT, 1987). Tot grote verrassing echter trof de Vissenwerkgroep van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg op 10 september 1995 in de Geul weer een Gestippel-

Weidebeekjuffer (*Calopteryx splendens*)
(tekening: M. Oberendorff).



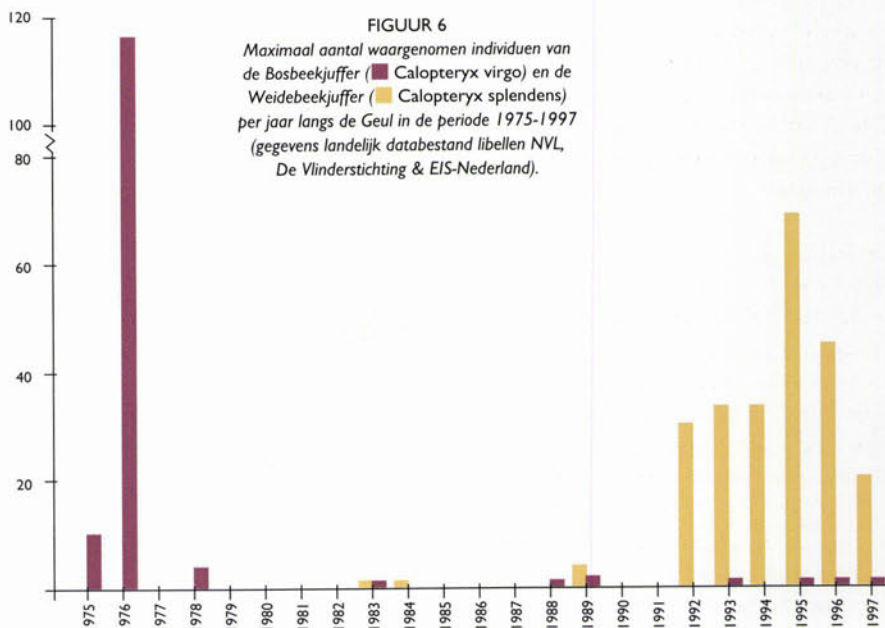
de alver aan. De herontdekking van een uitgestorven gewaande soort was een feit! Nadien zijn nog diverse exemplaren, zowel in de beneden- als middenloop waargenomen (CROMBAGHS *et al.*, 1996). De aangetroffen aantallen per monsterlocatie zijn erg laag, zeker vergeleken met locaties in de Berwijn (België) waar nog steeds een florerende populatie Gestippelde alvers aanwezig is. Of de soort zich in de Geul zal weten te handhaven, is de vraag.

BERMPJE

Ten zuiden van Valkenburg is het Bermpje de meest voorkomende beekvis in de Geul. In bepaalde trajecten, bijvoorbeeld tussen Partij en Mechelen, komt de soort in zeer grote aantallen voor. Dichtheden van 30 Bermpjes per vierkante meter zijn geen uitzondering. In de benedenloop is het Bermpje weliswaar overal aanwezig maar zijn de aantallen duidelijk lager.

LIBELLEN (INCL. DE GULP)

Vanaf 1990 zijn er langs de Geul en de Gulp in totaal 23 soorten libellen waargenomen (tabel IV). Sommige soorten zijn geen vaste bewoners in deze beekdalen. Ze treden onregelmatig op of zijn als gast te beschouwen. Hiertoe behoren soorten als Variabele waterjuffer (*Coenagrion pulchellum*), Zwervende pantserjuffer (*Lestes barbarus*), Kleine rood-oogjuffer (*Erythromma viridulum*), Viervlek (*Libellula quadrimaculata*) en enkele heidelibellen (*Sympetrum spec.*). Sommige libellen die toch jaarlijks langs de beken worden waargenomen, planten zich niet in het stromende water voort, maar profiteren van de verspreid aangelegde poelen in het Geul- en Gulpdal. Het gaat daarbij om soorten als Azuurwaterjuffer (*Coenagrion puella*), Lantaartje (*Ischnura elegans*), Vuurjuffer (*Pyrrhosoma nymphula*), glazenmaker-soorten (*Aeshna spec.*), Grote keizerlibel (*Anax imperator*)



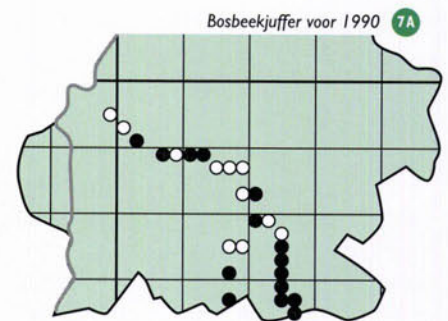
en Platbuik (*Libellula depressa*).

Tot de typische stroomminnende (rheofiele) libellen behoren beide beekjuffers (*Calopteryx*) en in mindere mate de Breedscheenjuffer (*Platycnemis pennipes*) en de Kanaaljuffer (*Cercion lindenii*). Deze soorten worden hierna in het kort toegelicht.

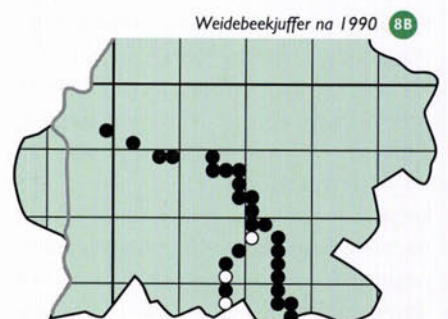
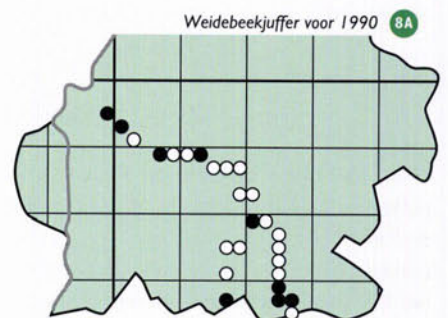
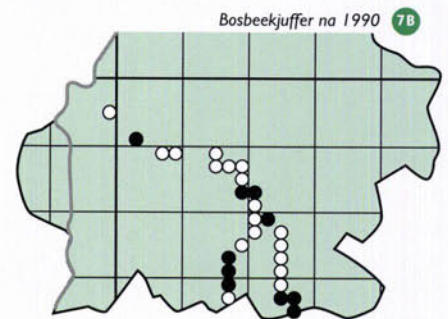
BOSBEEKJUFFER (*Calopteryx virgo*) EN WEIDEBEEKJUFFER (*Calopteryx splendens*)

Het Geul- en Gulpdal is al van oudsher bekend als leefgebied van beide beekjuffer-

FIGUUR 7
Verspreiding van de Bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*) langs de Geul en Gulp voor 1990 (A) en na 1990 (B).
○ = libellendata beschikbaar;
● = waarneming Bosbeekjuffer (gegevens landelijk databestand libellen NVL, De Vlinderstichting & EIS-Nederland).



FIGUUR 8
Verspreiding van de Weidebeekjuffer (*Calopteryx splendens*) langs de Geul en Gulp voor 1990 (A) en na 1990 (B).
○ = libellendata beschikbaar;
● = waarneming Weidebeekjuffer (gegevens landelijk databestand libellen NVL, De Vlinderstichting & EIS-Nederland).



TABEL IV

Overzicht van waargenomen libellen (Odonata) langs de Geul en Gulp, periode 1990-1998 (gegevens landelijk databestand libellen NVL, De Vlinderstichting & EIS-Nederland). Jaar van waarneming met tussen haakjes de gesommeerde aantallen. 0 betekent aantallen niet bekend/ingevuld.

Soortnaam	Geul	Gulp
WATERJUFFERS (ZYGOPTERA)		
1. <i>Calopteryx splendens</i> Weidebeekjuffer	1991 (0); 1992 (36); 1993 (93); 1994 (88); 1995 (203); 1996 (593); 1997 (75)	1995 (3); 1996 (14)
2. <i>Calopteryx virgo</i> Bosbeekjuffer	1993 (1); 1995 (1); 1996 (15); 1997 (2)	1997 (68)
3. <i>Coenagrion puella</i> Azuurwaterjuffer	1991 (0); 1992 (4); 1993 (13); 1995 (0); 1996 (248); 1997 (12)	1990 (5); 1996 (4)
4. <i>Coenagrion pulchellum</i> Variabele waterjuffer	1994 (1); 1995 (0); 1997 (2)	
5. <i>Enallagma cyathigerum</i> Watersnuffel	1996 (10)	1996 (15)
6. <i>Ischnura elegans</i> Lantaarntje	1991 (0); 1992 (18); 1993 (4); 1994 (53); 1995 (19); 1996 (116); 1997 (9)	1990 (0); 1995 (1); 1996 (38)
7. <i>Ischnura pumilio</i> Tengere grasjuffer	1995 (1)	
8. <i>Lestes barbarus</i> Zwervende pantserjuffer	1995 (2)	
9. <i>Lestes sponsa</i> Gewone pantserjuffer	1992 (22); 1995 (5)	
10. <i>Platycnemis pennipes</i> Breedscheenjuffer	1995 (5); 1996 (17)	
11. <i>Pyrrhosoma nymphula</i> Vuurjuffer	1993 (2); 1995 (10); 1996 (80)	1995 (2); 1996 (1)
12. <i>Erythromma viridulum</i> Kleine roodoogjuffer		1996 (4)
GLAZENMAKERS (ANISOPTERA)		
13. <i>Aeshna cyanea</i> Blauwe gordelglazenmaker	1992 (17); 1993 (4); 1994 (1); 1995 (2); 1996 (5); 1997 (10)	1991 (2); 1992 (1); 1995 (1)
14. <i>Aeshna mixta</i> Paardenbijter	1995 (2); 1996 (100); 1997 (100)	1996 (1)
15. <i>Anax imperator</i> Keizerlibel	1990 (1); 1992 (3); 1993 (1); 1995 (0); 1996 (27); 1997 (2)	1996 (4)
16. <i>Gomphus pulchellus</i> Plasrombout	1992 (1); 1996 (34); 1997 (3)	
17. <i>Libellula depressa</i> Platbuik	1992 (62); 1993 (19); 1995 (1); 1996 (22)	1995 (1); 1996 (1)
18. <i>Libellula quadrimaculata</i> Viervlek	1996 (1)	
19. <i>Orthetrum cancellatum</i> Gewone oeverlibel	1996 (37)	1996 (13)
20. <i>Sympetrum flaveolum</i> Geelvlakheidlibel	1995 (2)	
21. <i>Sympetrum sanguineum</i> Bloedrode heidelibel	1995 (11); 1996 (3); 1997 (3)	1996 (4)
22. <i>Sympetrum striolatum</i> Bruinrode heidelibel	1992 (2); 1995 (7)	1991 (1); 1995 (1); 1996 (1)
23. <i>Sympetrum vulgatum</i> Steenrode heidelibel	1996 (1)	1991 (3); 1996 (1)

soorten. Wanneer de waarnemingen tussen 1975 en 1998 van beide beekjuffers met elkaar worden vergeleken, valt onmiddellijk op dat *Calopteryx virgo* na 1976 langs de Geul dramatisch in aantal is gedaald, terwijl *Calopteryx splendens* vanaf 1990 juist een enorme toename laat zien (tekening).

Calopteryx virgo behoort tot de meest kritische libellen langs beken. Ze heeft een sterke voorkeur voor natuurlijke, beschaduwde beektrajecten met veel bochten, holle oevers en weinig submerse vegetatie (WASSCHER, 1983, 1989). De larven van *Calopteryx virgo* zijn gebonden aan relatief koude wateren

FOTO 11
Greppelsprinkhaan ♂
(foto: Steven Jansen).



(ZAHNER, 1960). In 1997 werd een kleine populatie van *Calopteryx virgo* langs de Gulp ontdekt (figuur 7).

De achteruitgang van de Bosbeekjuffer is wellicht een gevolg van een sterke reductie in het zuurstofgehalte in het water. Deze problematiek zal later in een aparte publicatie nader worden toegelicht (HERMANS & KETELAAR, *in prep.*). Andere oorzaken die mogelijk hebben bijgedragen aan de achteruitgang van *Calopteryx virgo* moeten gezocht worden in veranderingen van de ruimtelijke variatie langs en in de beek. *Calopteryx splendens* is minder kritisch. Zo lijkt ze niet veel eisen te stellen aan de ruimtelijke variatie en aan de watervegetatie (WASSCHER, 1988). Ook is ze minder gevoelig voor lagere zuurstofgehalten in stromende wateren, waardoor ze zich daar gemakkelijker kan handhaven. De toegenomen waterkwaliteit en het wegvallen van concurrentie met *Calopteryx virgo* zal eveneens hebben bijgedragen aan de toename van *Calopteryx splendens* langs de Geul (figuur 6).

BREEDSCHEENJUFFER
(*Platycnemis pennipes*)

De Breedscheenjuffer is vrij zeldzaam langs de Geul. Tot 1995 zijn slechts enkele waarnemingen langs de Geul bekend (1926 en 1930). Breedscheenjuffers reageren evenals de Weidebeekjuffer weinig op ruimtelijke variatie en de waterplantenvegetatie (WAS-

SCHER, 1988). Het is van belang de verdere ontwikkeling en verspreiding van de Breedscheenjuffer langs de Geul in de komende jaren nauwgezet te volgen.

KANAALJUFFER (*Cercion lindenii*)

Deze juffer is langs de Geul waargenomen in 1926, 1975 en 1989. Na 1990 is de Kanaaljuffer niet meer langs de Geul gesignaleerd.

SPRINKHANEN

Hoewel sprinkhanen zeer indicatief zijn voor de ecologische toestand van beekdalen, bestaat er zeker nog geen compleet overzicht

van de huidige status van deze soortgroep in het Geuldal. Bij verder onderzoek zijn er dan ook zeker nog interessante vondsten te verwachten. Tabel V geeft een overzicht van de thans bekende gegevens. Krasser, Grote groene sabelsprinkhaan, Ratelaar en Bramensprinkhaan zijn de meest algemene soorten. Daarnaast komen Rietsprinkhaan en Bruine sprinkhaan hier en daar voor.

In de Wolfsdries bij Geulhem (grasland bij Ingendaal) werden in 1996 en '97 voor het eerst Kustsprinkhaan en Gewoon doortje langs de Geul gevonden. Voor Kustsprinkhaan is dit, voor zover bekend, de eerste vondst in Zuid-Limburg (KLEUKERS *et al.*, 1997). Gewoon doortje is zeker bekend van de hogere gronden langs de Geul, maar werd voorheen niet in het dal zelf aangetroffen. Wellicht komen bij verder luisteren en rondkijken nog andere plekken van deze soorten aan het licht. Dit geldt eveneens voor de relatief zeldzame Struiksprinkhaan.

Bijzonder is het voorkomen van grote aantallen Greppelsprinkhanen op verschillende plaatsen in het Geuldal ten oosten van Val-

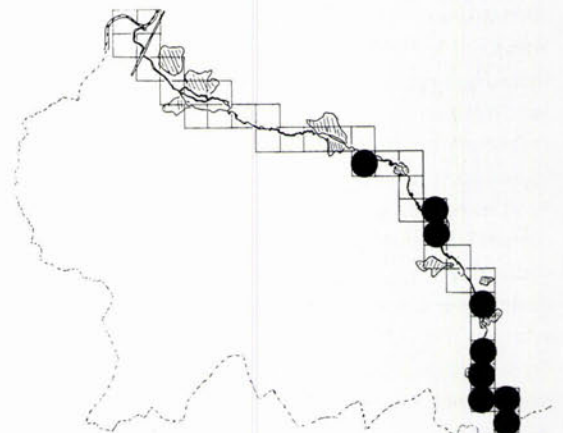
TABEL V

Overzicht van sprinkhaansoorten in het Geuldal sinds 1995. * = zeer zeldzaam voorkomend; ** sporadisch; *** regelmatig voorkomend of lokaal algemeen; **** = zeer algemeen (bron: Stichting Ark/Stichting IKL).

soort	dichtheden
<i>Chorthippus biguttulus</i> - Ratelaar	***
<i>Chorthippus brunneus</i> - Bruine sprinkhaan	**
<i>Chorthippus albomarginatus</i> - Kustsprinkhaan	*
<i>Chorthippus parallelus</i> - Krasser	****
<i>Conocephalus dorsalis</i> - Rietsprinkhaan	**
<i>Leptophyes punctatissima</i> - Struiksprinkhaan	**
<i>Metrioptera roeselii</i> - Greppelsprinkhaan	****
<i>Pholidoptera griseoptera</i> - Bramensprinkhaan	****
<i>Tetrix undulata</i> - Gewoon doortje	*
<i>Tettigonia viridissima</i> - Grote groene sabelsprinkhaan	***

FIGUUR 9

De verspreiding van Greppelsprinkhaan (*Metrioptera roeselii*) in Zuid-Limburg (Jansen, 1998 + aanvulling).



TABEL VI

Waargenomen dagvlinders in het Geuldal sinds 1985. Dichtheden: * = zeer zeldzaam, 1-3 waarnemingen, soms meerdere bijeen; ** = zeldzaam/sporadisch; *** regelmatig; **** = algemeen. • = met name gebonden aan de hogere hellingbossen en struweelgraslanden van het Geuldal (bron: De Vlinderstichting).

Soort	dichtheden
<i>Aglais urticae</i> - Kleine vos	****
<i>Anthocharis cardamines</i> - Oranjetip	****
<i>Aphantopus hyperanthus</i> - Koevinkje	****
<i>Araschnia levana</i> - Landkaartje	***
<i>Aricia agestis</i> - Bruin blauwtje	*
<i>Argynnis paphia</i> - Keizersmantel	**
<i>Celastrina argiolus</i> - Boomblauwtje	**
<i>Coenonympha pamphilus</i> - Hooibeestje	*
<i>Colias crocea</i> - Oranje luzernevlinder	*
<i>Colias hyale</i> - Gele luzernevlinder	*(*)
<i>Gonepteryx rhamni</i> - Citroentje	****
<i>Inachis io</i> - Dagpauwoog	****
<i>Lasiommata megera</i> - Argusvlinder	****
<i>Leptidae sinapis</i> - Boswitje	**
<i>Lycaena phlaeas</i> - Vuurvlinder	**
<i>Maniola jurtina</i> - Bruin zandoogje	****
<i>Melanargia galathea</i> - Dambordje	*
<i>Nymphalis antiopa</i> - Rouwmantel	**
<i>Nymphalis polychloros</i> - Grote vos	*
<i>Ochlodes venata</i> - Groot dikkopje	*
<i>Papilio machaon</i> - Koninginnepage	**
<i>Pararge aegeria</i> - Bont zandoogje	****
<i>Pieris brassicae</i> - Groot koolwitje	****
<i>Pieris rapae</i> - Knollewitje	****
<i>Pieris napi</i> - Klein geaderd witje	****
<i>Polygonia c-album</i> - Gehakkelde aurelia	****
<i>Polyommatus icarus</i> - Icarusblauwtje	***
<i>Pyrgus malvae</i> - Aardbeidikkopje	*
<i>Thecla betulae</i> - Sleetdoornpage	*
<i>Thymelicus lineola</i> - Zwartsprietdikkopje	**
<i>Thymelicus sylvestris</i> - Geelsprietdikkopje	**
<i>Vanessa cardui</i> - Distelvlinder	****
<i>Vanessa atalanta</i> - Atalanta	****

kenburg. Ten zuiden van Sittard is dit het enige gebied waarvan hij bekend is. Hij lijkt een sterke voorkeur voor ruige graslanden in beekdalen te hebben. Voor 1990 was de soort alleen bekend van het grensgebied van België en Nederland, maar de laatste jaren rukt hij gestaag op. JANSSEN (1998) beschrijft de soort voor het hele Geultraject tussen de grens en Mechelen, in twee kilometerhokken rond Wijlre en voor het gebied rond Kasteel Schaloen. In 1997 zijn ook veel Greppelsprinkhanen gevonden bij de meanders tussen Mechelen en Partij (waarnemingen eerste auteur). Er kan gerust gesteld worden dat hij inmiddels het hele Geuldal tot Valkenburg heeft veroverd (figuur 9). De Greppelsprinkhaan kan zeer snel reageren op verandering en natuurlijke begrazing, waarbij ook gedurende de winter overal in het terrein ruigtes blijven staan. Natuurontwikkeling in het Beneden-Geuldal opent voor deze soort wellicht de poort naar het Maasdal, waar vooralsnog alleen een incidentele melding van het Bel-

gische Hochter Bampd bekend is (KURSTJENS & SCHEPERS, 1995). Tot nu toe heeft de Greppelsprinkhaan het Geuldal niet verlaten via hogere gronden. Dit duidt erop dat hij voor zijn verspreiding wellicht afhankelijk is van de beek. Mogelijk worden tijdens hoogwaters nymphen of stengels van distels en schermbloemigen met eieren erin, via het beekwater elders afgezet. Ook de vondst langs de Maas vond plaats 1 jaar na de grote overstroming van 1993. De Geuloverstroming van september 1998 kan in 1999 dus voor verrassingen zorgen.

Bijzonder is ook het voorkomen van de Gouden sprinkhaan langs de Geul onder Epen. Dit is een typische soort voor natte, ruige beekdalgraslanden en kwelruigtes. Ook hij profiteert zeer sterk van verandering, mede gelet op ervaringen in de Eysder Beemden langs de Maas bij Oost-Maarland. Hier kwam hij vrij plotseling in grote aantallen voor, korte tijd nadat hier met natuurlijke begrazing gestart was (pers. med. Wouter Jansen).

DAGVLINDERS

Tabel VI geeft een overzicht van alle waarnemingen van dagvlinders in het Geuldal sinds 1985 zoals die uit het archief van de Vlinderstichting bekend zijn. Deze gegevens zijn verzameld op basis van kilometerhokken en kunnen dus ook habitats bevatten die net buiten het Geuldal liggen. Van een aantal soorten moet aangenomen worden dat ze vooral in relatie met de hellingbossen en hoger gelegen struweelgraslanden voorkomen (zie tabel VI). Over het algemeen zijn de lage dalgronden van de Geul niet overdreven rijk aan dagvlinders. Dit moet vooral geweten worden aan het gebrek aan soortenrijkdom in de vegetatie en structuur in het landschap. Toch liggen er hier en daar bloemrijke natuurterreintjes (o.a. omgeving Volmolen, Wolfsdries in Ingendaal) en ruigtes (Meerssenderbroek, Partij) waar redelijke aantallen vlinders voorkomen. Veel voorkomend in de dalgronden zijn Atalanta, Dagpauwoog, Landkaartje, Icarusblauwtje, Knollewitje, Bruin zandoogje en met name Oranjetipje. Deze laatste soort vliegt in het voorjaar in grote aantallen direct langs de Geul. Hij gebruikt hier kruisbloemigen in de oeverruigtes, zoals Look-zonder-Look en Pinksterbloem, om de eieren op af te zetten.

Grazige delen en overgangvegetaties in de hellingbossen zijn over het algemeen veel soortenrijker. Hier zijn ondermeer Gehak-

kelde aurelia en Koevinkje erg karakteristiek. Van zeldzaamheden als Gele en Oranje luzernevlinder, Koninginnepage, Rouwmantel, Keizersmantel, Grote vos en Dambordje moet aangenomen worden dat ze vooral op trek het Geuldal bezoeken.

AVIFAUNA

Aan de hand van de meer dan 8800 vogelwaarnemingen die er voor het Geuldal beschikbaar zijn in het Vogelarchief Limburg, kan een beknopt beeld van de huidige vogelwereld gegeven worden. Daarbij is het Geuldal gedefinieerd als alle kilometerhokken waarin de beek zijn weg vindt. Dat betekent dat de vogels van de beek zelf en de omliggende oevers, ruigtes en graslanden onder de aandacht komen. Hellingbossen, die plaatselijk vrijwel direct aan de Geul grenzen zullen niet besproken worden. De invloed van de Geul op de vogels van dit biotoop is meestal gering.

ECHE BEEKVOGELS

De meest kenmerkende vogelsoorten van de Geul zijn de bekende drie: de Ijsvogel (*Alcedo atthis*), Grote gele kwikstaart (*Motacilla cinerea*) en de Waterspreeuw (*Cinclus cinclus aquaticus*). Alle zijn ze min of meer kenmerkend voor snel stromende wateren, en er het gehele jaar aanwezig. KURSTJENS & BAKKER (1998) presenteren het meest recente overzicht van de broedvogelaantallen van Ijsvogel en Grote gele kwikstaart. In 1995 en 1996 waren er resp. 26 en 21 territoria van de Grote gele kwikstaart langs de Geul aanwezig. Vergelijkbare aantallen voor de Ijsvogel voor 1995-1997 waren resp. 6, 1 en 2 territoria. De strenge winters van 1995/96 en 1996/97 veroorzaken lage aantallen. In 1998 waren er al weer meer; exacte gegevens ontbreken vooralsnog. De Waterspreeuw is een uiterst zeldzame broedvogel in Nederland. In het vogelarchief zijn twee broedgevallen opgenomen: één voor 1992 en één voor 1994. Beide vonden plaats langs de Geul net over de Nederlandse grens. Ook in 1988 broedde de soort in onze provincie (HERMANS et al., 1990). In aangrenzend België is de soort algemener.

DE BEDDING

De bedding van de Geul wordt door relatief weinig watervogels benut. Wilde eend (*Anas*



FOTO 12

Waar beekdalgronden weer vernatten en vervuigen keert de Watersnip snel terug (foto: Ran Schols).

platyrhynchos) en Waterhoen (*Gallinula chloropus*) komen nog het meest voor en broeden ook langs de Geul. Veel soorten van stilstaand water ontbreken een groot deel van het jaar. Dit verandert in strenge winters, wanneer alle stilstaande wateren dichtgevroren zijn. Zo werden in de winter van 1996/97 grote aantallen Grote zaagbekken, Nonnetjes, Wintertalingen en Aalscholvers langs de Geul gezien (PETERS, 1998a). Elke winter kunnen kleine groepjes Dodaarzen (*Tachybaptus ruficollis*) langs de gehele Geul worden aangetroffen. Af en toe zijn dan ook soorten als Meerkoet (slechts 10 geregistreerde waarnemingen), Kuifeend en Tafeleend te vinden.

OEVERS EN NATTE GRASLANDEN/RUIGTES

Op de grens tussen water en land komen verschillende soorten steltlopers voor. Oeverloper (*Actitis hypoleucos*) en Witgatje (*Tringa ochropus*) zijn in voor- en najaar regelmatig te vinden. Sporadisch overwintert een Witgatje langs de zelden dichtvriezende Geul. Andere soorten steltlopers in het Geuldal zitten veelal in drassige weilanden. Er zijn waarnemingen bekend van tot 40 Watersnippen (*Gallinago gallinago*), met name in de graslanden bij de Eper Volmolen en recent in Ingendaal. Markant is een waarneming van 2 Zwarte ruiters (*Tringa erythropus*) en 3 Rosse grutto's (*Limosa lapponica*) in de graslanden bij de Eper Volmolen op 27 april 1987. Blijkbaar was er op deze plaats toen een plas-dras-situatie aanwe-

zig, waardoor deze in Limburg zeldzame steltlopers hier een geschikte rustplaats tijdens de trek naar het hoge noorden vonden. De enige steltloper die op dit moment als broedvogel in het Geuldal kan worden aangetroffen is de Kievit (*Vanellus vanellus*). In natuurontwikkelingsprojecten langs de Geul kan in de toekomst mogelijk de Watersnip als broedvogel terugkeren.

GRASLANDEN EN HALF-OPEN GEBIED

De huidige intensief gebruikte graslanden langs de Geul zijn arm aan broedvogels. Naast de eerder genoemde Kievit worden alleen plaatselijk Veldleeuweriken (*Alauda arvensis*) aangetroffen. Kleinschalig landschap met knotwilgen en hagen is soortenrijker. Steenuil (*Athene noctua*), Geelgors (*Emberiza citrinella*) en Grasmus (*Sylvia communis*) zijn hiervan belangrijke bewoners. Tot eind jaren '70 broedde ook de Roodborsttapuit (*Saxicola torquata*) in zulke gebieden. In de weinige extensief gebruikte graslanden met plaatselijk enige opslag van struiken zijn soorten als Kwartel (*Coturnix coturnix*) (één waarneming) en Grauwe klauwier (*Lanius collurio*) (drie territoria langs een zijbeek van de Geul in 1998) aangetroffen. In de wintermaanden is de Waterpieper (*Anthus spinoletta*) een kenmerkende soort van natte Geulgraslanden. In voor- en najaar komen er regelmatig groepjes Graspiepers (*Anthus pratensis*) en Gele kwikstaarten (*Motacilla flava*) aan de grond.

NATUURLIJK BEGRAASDE TERREINEN

In de natuurontwikkelingsgebieden waar extensieve jaarrond begrazing plaatsvindt, wor-

den naast veel graslandsoorten ook liefhebbers van grazige ruigten aangetroffen. Op de valreep kan in dit artikel de spectaculaire terugkeer van de Kwartelkoning in het Geuldal meegenomen worden. De raspende roep van deze heimelijke vogel werd vanaf zondag 6 juni 1999 tot aan de sluitingsdatum van dit themanummer op 17 juni dagelijks, zowel 's nachts als overdag gehoord in de distelrijke ruigtes van Ingendaal. De Kwartelkoning kwam al zeker 50 jaar niet meer in het Geuldal voor. Tot voor enkele jaren leek de soort zelfs helemaal uit Limburg verdwenen (GANZEVLES et al., 1985). Echter, de laatste jaren lijkt zich in de natuurontwikkelingsterreinen langs de Maas weer een structurele verbetering af te tekenen. Elk jaar worden hier weer enkele territoria geconstateerd (DE WINDEN & KURSTJENS, 1998).

Twee jaar na de start van het natuurontwikkelingsproject Beneden-Geuldal werd in Ingendaal het eerste territorium van de Bosrietzanger (*Acrocephalus palustris*) vastgesteld, terwijl deze soort in Meerssenderbroek sinds 1996 sterk toenam (PETERS, 1998a). In vergelijkbare gebieden zijn de laatste jaren ook twee zingende Sprinkhaanzangers (*Locustella naevia*) aangetroffen. Ook struweelbroeders als Grasmus en Geelgors profiteren van deze ontwikkelingen.

Gedurende het gehele jaar jagen er Blauwe reigers (*Ardea cinerea*) op Mollen, muizen en amfibieën. Roofvogels als Torenvalk (*Falco tinnunculus*) en Buizerd (*Buteo buteo*), maar de laatste winters ook de Blauwe kiekendief (*Circus cyaneus*) profiteren van de voedselrijkdom in de ruige graslanden.

BOSVOGELS

In het Geuldal zijn weinig kenmerkende broedvogels van hoger opgaand geboomte aanwezig. Twee zijn er echter vermeldenswaardig: de Wielewaal (*Oriolus oriolus*) en de Kramsvogel (*Turdus pilaris*). Beide broeden met name in de populieren die op veel plaatsen als beekbegeleidende beplanting zijn aangebracht. Beide soorten vertonen in Nederland een afnemende trend. Mogelijk kan de Wielewaal in de toekomst gebruik maken van zich ontwikkelend oobos langs de Geul. Een laatste soort van zulke oobossen die op dit moment niet meer in het Geuldal broedt is de Nachtegaal (*Luscinia megarhynchos*). De laatste waarneming in het Vogelarchief dateert uit 1978. Hopelijk keert deze soort terug bij een extensiever en natuurlijker beheer van de Geul en haar omgeving.

AMFIBIEËN

Amfibieën zijn over het algemeen geen liefhebbers van snelstromende beken zoals de Geul. Dit betekent niet dat in en langs de Geul geen kikkers, padden of salamanders kunnen worden aangetroffen. Trekkende of overwinterende dieren kunnen zich uiteraard wel in de beek of beekbodem ophouden. Flauwe oevers kunnen dienst doen als zomerbiotoop en boschages, ruderales terreintjes, (extensieve) weilanden en kleine landschapselementen vormen de belangrijkste leefgebieden. Stilstaande, geïsoleerde wateren zijn de belangrijkste voortplantingslocaties.

In het gegevensbestand van de Herpetologische Studiegroep Limburg blijken maar weinig waarnemingen te zijn opgenomen die betrekking hebben op het Geuldal. Waarschijnlijk heeft dit vooral te maken met het feit dat er relatief weinig geschikte voortplantingswateren aanwezig zijn. Van oudsher is het aantal veedrinkpoelen beperkt omdat het vee rechtstreeks uit de Geul kan drinken. Door het feit dat de Geul zich lange tijd niet zijdelings heeft kunnen verplaatsen is het aantal waterhoudende, afgesloten meanders zeer gering. Ook het aantal bronnen, kwelplekken, vijvers of grachten is momenteel beperkt.

De meest aangetroffen soorten zijn de Gewone pad (*Bufo bufo*) en de Bruine kikker (*Rana temporaria*), beide verspreid in het gehele Geuldal. Op een enkele plek komen Groene kikkers (*Rana esculenta* synklepton) voor. Van de vier Zuid-Limburgse watersalamanders zijn alleen de Alpenwatersalamander (*Triturus alpestris*) en de Kleine watersalamander (*Triturus vulgaris*) aangetroffen in enkele weilandpoelen of oude meanders. Met enig geluk kan tijdens een wandeling in het Geuldal bij Cottessen 's lands enige landsalamander, de Vuursalamander (*Salamandra salamandra*), worden gezien. De voortplanting van deze fraaie soort geschiedt in de aldaar aanwezige bronbeekjes.

DANKWOORD

Leen Bakker, Freek van Westreenen en Jacques Geraedts worden bedankt voor aanvullende informatie over de flora. De heer R. Ketelaar wordt bedankt voor het welwillend beschikbaar stellen van libellengegevens uit het bestand van De Vlinderstichting & EIS-Nederland. Wouter Jansen van de Stichting Instandhouding Kleine Landschapselementen (IKL) voor aanvullende gege-

vens over de sprinkhanen. Kars Veling van de Vlinderstichting voor dagvlindergegevens.

Ran Schols wordt hartelijk bedankt voor het bewerken en aanleveren van de waarnemingsgegevens uit het Vogelarchief Limburg.

SUMMARY

FLORA AND FAUNA IN THE GEULDAL VALLEY

The recent initiation of various nature developments projects along the Geul river in southern Limburg make it interesting to review the ecology and current flora and fauna of this system. The article discusses a number of plant and animal groups, including higher flora, fishes, dragonflies, grasshoppers, butterflies, birds and amphibians. Although the Geul Valley has not yet been developed to its full potential, the presence of certain species tells us a great deal about the ecology and key factors in the Geul system. The transformation of agricultural land to nature conservation areas and the policy of freely eroding river banks, which has been introduced since 1988 and which will allow the riverbed to widen spontaneously, hold great promise for future developments.

LITERATUUR

- BERTEN, R., 1993. Limburgse Plantenatlas. Uitgave van Likona.
- BLINK, E., 1997. Atlas van de Zuid-Limburgse flora, 1980-1996. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Maastricht.
- BUGGENUM, H. VAN, G. PEETERS, R. BARENDSE & S. JANSEN, 1998. Floristische monitoring langs de beken van het Waterschap Roer en Overmaas in 1994 en 1997, deel I.
- CORTENRAAD, J. & T. MULDER, 1997. Uit de flora van Limburg, aflevering 39. Natuurhistorisch Maandblad, 86 (1): 15-18.
- CROMBAGHS, B.H.J.M., J.M.P.M. HABRAKEN & R.E.M.B. GUBBELS, 1996. De Gestippelde alver terug in Nederland? Natuurhistorisch Maandblad 85 (2): 45-48.
- GANZEVLES, W., F. HUSTINGS, F. SCHEPERS, J. UMMELS & W. VERGOOSSEN, 1985. Vogels in Limburg. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Maastricht.
- GUBBELS, R.E.M.B., in prep. Analyse van de visfauna in het stroomgebied van de Geul.
- HERMANS, J.T., R. GUBBELS, F. SCHEPERS & R. SCHOLS, 1990. Het belang van de Zuidlimburgse beken voor de fauna. Publicaties NHG XXXVIII/1: 35-68.
- HERMANS, J.T. & R. KETELAAR, in prep. Beekjuffers langs Geul en Gulp.
- JANSEN, S., 1998. De bermenmars van de Greppelsprinkhaan gaat in Limburg met sprongen vooruit. Natuurhistorisch Maandblad 87 (4): 78-84.
- KLEUKERS, R., E. VAN NIEUKERKEN, B. ODÉ, L. WILLEMSE & W. VAN WINGERDEN, 1997. De sprinkhanen en krekels van Nederland (Orthoptera). Nationaal Natuurhistorisch Museum. KNNV Uitgeverij en EIS-Nederland, Leiden.
- KURSTJENS, G. & L. BAKKER, 1998. Broedoverzicht van Grote gele kwikstaart en Ijsvogel langs de Zuidlimburgse beken in 1995-1997. Limburgse Vogels 9 (1): 5-8.
- KURSTJENS, G. & F. SCHEPERS, 1995. Ontwikkeling van flora en fauna in het Zuidelijk Maasdal: jaaroverzicht 1994. Natuurhistorisch Maandblad 84 (6/7): 135-166.
- NIJSEN & DE GROOT, 1987. De vissen van Nederland. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.
- NOORT, T. VAN & H. VAN BUGGENUM, 1998. Floristische monitoring langs de beken van het Waterschap Roer en Overmaas in 1994 en 1997, deel 2.
- ODÉ, B., 1990. Botanische inventarisatie en vegetatiekartering Geuldal, Mechelderbeek en Seizerbeek 1989. Intern rapport Natuurmonumenten.
- OVERMARS, W., W. HELMER & G. LITJENS, 1996. Beekdalontwikkeling Beneden-Geul; deel 1 en 2. Studie in opdracht van de provincie Limburg. Bureau Strooming, Laag Keppel.
- PETERS, B., 1998a. Jaarverslag 1996/97 Ingendaal/Bergse Hei en Meersselderbroek. Stichting Ark/Stichting het Limburgs Landschap, Laag Keppel/Arcen.
- PETERS, B., 1998b. Over ruigtes, opkomend bos en grazers langs de Beneden-Geul; herkolonisatie van voormalige akkers en graslanden. Natuurhistorisch Maandblad 87 (10): 219-225.
- PETERS, B., M. MARIS & N. SCHAAPSTRA, 1999. Het Wormdal: Beekdalprocessen en natuurwaarden. Natuurhistorisch Maandblad, 88: 155-164.
- QUAK, J. & G.A.J. DE LAAK, 1990. Inventarisatie visstand in de Limburgse beken. Voorjaar 1990. OVB-Onderzoeksrapport 1990-4. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- REDEKE, H.C., 1941. Fauna van Nederland X (Pisces). Sijthoffs, Leiden.
- ROMPAEY, E. VAN & L. DELVOSALLE, 1979. Atlas van de Belgische en Luxemburgse flora. Nationale Plantentuin van België, Meise.
- SCHOUTEN, W.J. & J. QUAK, 1995. De visstand in de Geul. Beschrijving van de huidige en oorspronkelijke visstand in relatie tot het milieu. Technisch Deelrapport 1. Visstand-beheerplan Geul en zijbeken. Federatie Combinatie Juliana/Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- VRIESE, F.T., G.A.J. DE LAAK & S.A.W. JANSEN, 1994. Analyse van de visfauna in de Limburgse beken. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- WALTER, H. & H. STRAKA, 1970. Arealkunde; floristisch-historische Geobotanik. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- WASSCHER, M.TH., 1983. Libellen op de Nederlandse beken. Natura 80 (2): 127-132.
- WASSCHER, M.TH., 1988. Libellen als mogelijke indicatoren voor waterkwaliteit en ruimtelijke variatie op laaglandbeken in Zuidoost-Brabant. Rijksuniversiteit Utrecht.
- WASSCHER, M.TH., 1989. De beekschaaftenrijder, *Gerris najas*, en de bosbeekjuffer, *Calopteryx virgo*, op bosbeken; hun monitorwaarde en het beheer van hun biotoop. Insektenfauna en Natuurbeheer, 1989. W.N.Ellis (ed.). Wet. Med. Kon. Ned. Natuurhist. Ver. 192: 65-82.
- WEEDA, E., R. WESTRA, C. WESTRA & T. WESTRA, 1991. Nederlandse Oecologische Flora, deel 4. Uitgave van het IVN i.s.m. Vara en Vewin.
- WINDEN, P. DE & G. KURSTJENS, 1998. Recente broedgevallen van de Kwartelkoning in het Maasdal: de definitieve terugkeer in Limburg? Limburgse Vogels: 9(1998): 2, pag. 60-62.
- ZAHNER, R., 1960. Über die Bindung der mitteleuropäischen *Calopteryx*-arten (*Odonata*, *Zygoptera*) an den Lebensraum des strömenden Wassers. I. Der Anteil der Larven an der Biotopbindung. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie 44: 51-130.