

DE VISGEMEENSCHAP VAN EEN LAAGLANDBEEK IN RELATIE TOT DE BEEKMORFOLOGIE EN VERSTUWING

M. Dorenbosch, B.H.J.M. Crombaghs & G. van der Velde,
afdeling Aquatische Oecologie & Milieubiologie, Katholieke Universiteit Nijmegen

Beken die zowel natuurlijke als genormaliseerde beekdelen bevatten, zouden naar verwachting een soortenrijke visgemeenschap moeten vertonen met zowel limnofiele en eurytope soorten als rheofiele soorten. Hierbij vertonen natuurlijke beekdelen de grootste variatie in stromingskarakteristieken terwijl de genormaliseerde beekdelen veel rustiger stromen. Rheofiele soorten zouden daarom gebonden zijn aan de natuurlijke beekdelen. Er is echter weinig bekend in hoeverre dit nu werkelijk in een beek het geval is. Omdat natuurlijke beekdelen vaak zeer beperkt zijn in lengte ten opzichte van genormaliseerde beekdelen kan er sprake zijn van een uniforme visgemeenschap die niet verder op te delen is in vissoorten die gebonden zijn aan een bepaald type beekmilieu. Daarnaast kan de visgemeenschap in een beek sterk beïnvloed worden door de rivier waarin deze uitmondt. Dit onderzoek richt zich er op om te achterhalen of de visgemeenschap van een typische Nederlandse laaglandbeek nog valt op te delen in groepen die een relatie vertonen met een bepaald beekmilieu.



FIGUUR 1
Monsterpunten in de
Oostrumse Beek.

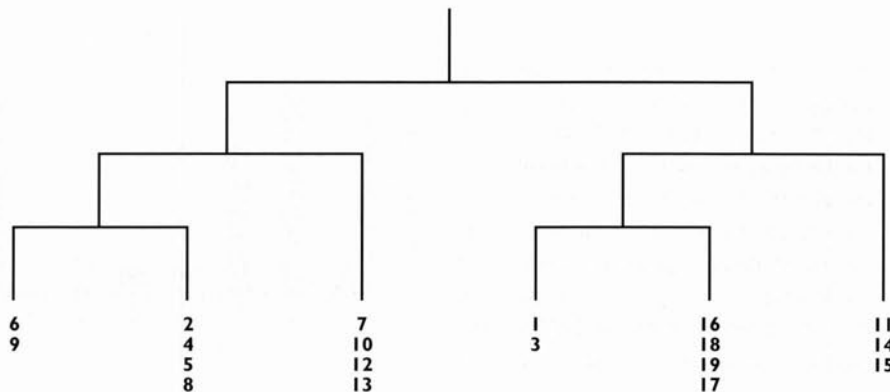
INLEIDING

Het grootste deel van het visserijkundig onderzoek in zoet water beperkt zich in Nederland tot de grote wateren zoals rivieren, meren en plassen. Hierbij wordt met name veel aandacht besteed aan voor de commerciële visserij interessante soorten. Relatief weinig is bekend over de visgemeenschap van kleine beken. Actuele kennis over de ecologie van deze visgemeenschappen en hun relaties tot de morfologie van de beek is echter gewenst omdat veel beken onderhevig zijn aan natuurontwikkeling (VAN DEN HERIK & HOOGVELD, 1999). Hierbij worden vaak herstelplannen uitgevoerd waarbij genormaliseerde beekdelen gehermeanderd worden en vistrappen worden aangelegd om stuwen

weer passeerbaar te maken voor migreren-de vissen. Dergelijke plannen kunnen alleen efficiënt worden uitgevoerd als bekend is aan welke eisen moet worden voldaan om tot een goede ontwikkeling van een karakteristieke beekvisgemeenschap te komen. Vissoorten zijn op basis van hun ecologie in te delen in verschillende groepen (QUAK, 1994). Hierbij wordt onderscheid gemaakt in limnofiele soorten (typisch voor stagnant water), eurytope soorten (soorten die in vrijwel alle watertypes voorkomen), gedeeltelijk rheofiele soorten (soorten die een deel van hun leven doorbrengen in stromend water) en strikt rheofiele soorten (soorten die gedurende hun gehele leven gebonden zijn aan stromend water). Een typische beekvisgemeenschap wordt gekenmerkt door de

aanwezigheid van een aantal typisch rheofiele soorten, naast de aanwezigheid van eurytope soorten. Bepaalde vissen zoals bijvoorbeeld Bermpje, Beekprik en Elrits zijn in hun verspreiding beperkt tot typische beekmilieus (DENIE, 1996). Vanuit grotere beken en rivieren worden beken echter ook bevolkt door andere vissoorten. In hoeverre deze migraties de visgemeenschap van een beek bepalen is niet bekend.

De meeste beken zijn de laatste decennia met een intensivering van de landbouw sterk door de mens beïnvloed om meer controle op het waterregime uit te kunnen oefenen (LENDERS, 1996). Natuurlijke beekdelen die zich kenmerkten door de aanwezigheid van meanders met complexe oevers en typische grindbodems zijn 'genormaliseerd' en ge-



FIGUUR 2

Dendrogram van de door TWINSPAN geproduceerde clusters (visgemeenschappen van de clusters staan weergegeven in tabel III).

stuwde waardoor het beekmilieu veranderde in een relatief zwakstromend water met een meer ontwikkelde vegetatie en een slibbodem in plaats van een schone zand- of grindbodem. In de visgemeenschap trad hierdoor een verschuiving op van rheofiele vissoorten naar meer limnofiele en eurytope vissoorten. Alleen buiten de agrarische kernen in kleine natuurgebieden bleef het natuurlijke karakter van een beek behouden. Veel laaglandbeek worden daarom voor een groot deel door genormaliseerde, rechtgetrokken beekdelen overheerst.

STUDIEGEBIED

De Oostrumse beek, gelegen in Noord-Limburg op de westoever van de Maas in de gemeente Venray en gemeente Meerlo-Wansum is voor het onderzoek als studiegebied gekozen (figuur 1). Van oudsher had deze beek een sterk meanderend karakter en stroomde er voedselarm, relatief zuur water dat gedurende de loop gebufferd werd door kwelwater (BUSKENS & NIJHOF, 1990). In de periode van intensivering van de landbouw is

de beek grotendeels genormaliseerd en tegenwoordig wordt de waterstand kunstmatig gereguleerd door stuwen. De beek wordt niet langer door de Peel gevoed maar door voedselrijk Maaswater dat via de Peelkanalen ingelaten wordt. Hoewel het natuurlijke karakter van de beek grotendeels verloren is gegaan stroomt de beek tussen de dorpen Oostrum en Geyseren door een oud loofbos waar zij nog een natuurlijk meanderend karakter heeft. De rest van de loop stroomt door een intensief agrarisch gebied die afgewisseld wordt door enkele natuurrestanten. Doordat de beek een genormaliseerd deel en een natuurlijk deel heeft, zijn er relatief veel verschillende beekmilieus te onderscheiden. In de genormaliseerde beekdelen heerst een lage stroomsnelheid en is er een relatief dikke sliblaag met een ontwikkelde watervegetatie. In de meanderende beekdelen daarentegen heersen hogere stroomsnelheden en zijn typische zand- en grindbanken aanwezig. Door meanderingsprocessen zijn de oevers complex met grote holle delen en aangeslibde ondiepe delen. Regelmatig liggen omgevalen bomen in of over het water die aparte biotopen creëren.

Op een aantal plaatsen zijn de oevers in de

beek met hout beschoeid of zijn puinbrokken gestort waardoor een stenige bodem aanwezig is. De stroomsnelheid van de beek varieert tussen de 4 en 50 cm/sec., de diepte van de genormaliseerde beekdelen ligt gemiddeld rond de 50 cm terwijl de diepte in de meanderende beekdelen varieert tussen 5 cm en 1,8 m. De beekbreedte varieert tussen 2 m en 10 m. In de bovenloop is de beek het smalst en in de Maasmonding het breedst. De genormaliseerde beekdelen kenmerken zich door een relatief constante breedte van ca. 4,5 m.

METHODE

Om de verschillende beektrajecten met elkaar te vergelijken werden 19 monsterpunten geselecteerd (figuur 1) die gelegen zijn tussen de bovenloop en de monding in de Maas. In de periode juni - augustus 1999 werden deze monsterpunten eenmalig met een hand-elektronet afgevisd om een beeld van de visgemeenschap te verkrijgen. Hierbij werd elk monsterpunt over een lengte van ca. 150 m in een tijd van ca. 30 minuten tegen de stroom in afgevisd. Achter de elektrovisser bevond zich een tweede persoon die verdoofde vissen die gemist werden door de elektrovisser alsnog opschepte. Vissen werden op het net gedetermineerd en ingedeeld in grootte-klassen van 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, 15-30 cm, 30-50 cm en > 50 cm.

De morfologie van de monsterpunten werd in augustus 1999 aan de hand van een aantal omgevingsvariabelen bepaald. Tabel I geeft de gemeten variabelen weer. Het diepteverschil van een traject werd bepaald door op drie plaatsen over een dwarsdoorsnede van de beek 5 maal de diepte te bepalen met een houten meetlat (50 cm uit rechteroever, tussen rechteroever en midden, midden, tussen linkeroever en midden, 50 cm uit linkeroever). De watertemperatuur werd 1 m uit de oever op de bodem gemeten met een analoge thermometer. De procentuele bedekking van de watervegetatie, de dikte van de sliblaag op 1 m van de oever, de oevercomplexiteit (% holtes etc.) en de samenstelling van het bodemsubstraat (slib, zand, grind etc.) wer-

TABEL I

Gemeten omgevingsvariabelen en hun indeling.

Variabele	eenheid	methode	klassen
beekbreedte	m	rolmaat	-
minimale diepte	cm	houten meetlat	-
maximale diepte	cm	houten meetlat	-
diepte verschil	cm	houten meetlat	-
complexiteit oever	klassen	beoordeling vanuit het water	3
bodemstructuur	klassen	beoordeling vanuit het water	4
slibbelasting 1 m uit de oever	klassen	beoordeling vanuit het water	4
watertemperatuur	°C	analoge thermometer	-
ontwikkeling watervegetatie	klassen	beoordeling vanuit het water	4
stroomsnelheid	cm/sec.	transekt	-
afstand tot de Maasmonding	m	topografische kaart	-
aantal tussenliggende stuwen tot de Maasmonding	aantal	topografische kaart	-
doorzicht	klassen	beoordeling vanuit het water	3

den in het veld geschat en in klassen ingedeeld.

ANALYSE VAN DE DATA

De visgemeenschap van de 19 monsterpunten werd geanalyseerd door middel van een cluster analyse met TWINSPAN. Het totaal aantal waargenomen soorten wordt hiermee opgedeeld in kleinere groepen van monsterpunten waarin de soorten similariteit vertonen in abundanties.

CANOCO werd gebruikt om de visgegevens te correleren met de gemeten omgevingsvariabelen. Dit programma analyseert welke omgevingsvariabelen het meest verklarend zijn voor de opbouw van de visgemeenschap van de beek. De resultaten van deze analyse worden weergegeven in een figuur waarin de belangrijke omgevingsvariabelen als lijnen verschijnen. Gebaseerd op abundanties vertonen de vissoorten een positieve of negatieve relatie met deze factoren, bijv. op plaatsen met een hoge stroomsnelheid komt soort a in hoge abundanties voor (positieve relatie). Minimale diepte, maximale diepte en afstand tot de Maasmonding werden uit de analyse weggelaten omdat bleek dat deze variabelen sterk met de andere omgevingsvariabelen gekoppeld waren. Met de overige variabelen werd een principale componenten analyse (PCA) uitgevoerd en werden relaties tussen omgevingsvariabelen en soorten getest op significanties met een Monte Carlo permutatie test.

RESULTATEN

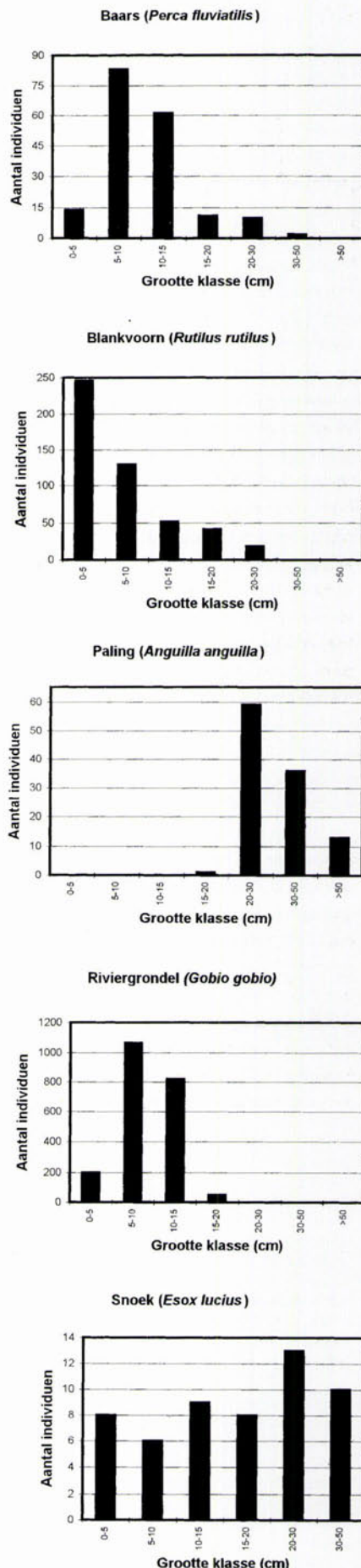
Gedurende de onderzoeksperiode werden 20 vissoorten aangetroffen (tabel II). Clustering van de gegevens met TWINSPAN leverde 6 relevante clusters op. Figuur 2 geeft de door TWINSPAN geproduceerde clusters weer in een dendrogram, tabel III geeft de bijbehorende abundanties.

Een aantal soorten komt algemeen in de beek voor. Tot de meest algemene soorten die in vrijwel ieder monsterpunt over de hele beek werden waargenomen behoorden Blankvoorn (op 95% van alle monsterpunten waargenomen), Riviergrondel (95%) en Snoek (84%). Daarnaast kunnen er soorten onderscheiden worden die weliswaar algemeen voorkomen maar die lang niet in alle mon-

sterpunten kunnen worden waargenomen. Hiertoe behoren Paling (68% van de monsterpunten waargenomen), Baars (68%), Driedoornige stekelbaars (58%) en Kleine modderkruiper (58%). De overige vissoorten zijn zeldzamer en beperkt tot enkele monsterpunten (in minder dan 50% van de monsterpunten waargenomen). Paling, Baars en Rivierdonderpad zijn meer in de benedenloop van de beek aangetroffen. De Driedoornige stekelbaars wordt daarentegen meer in de bovenloop aangetroffen. Het BERPJE is grotendeels beperkt tot de middenloop van de beek.

Cluster 1 wordt gekenmerkt door het voorkomen van de WInde (67% van alle waarnemingen) en door hoge dichtheden van de Baars (39%). Cluster 2 wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van de Rivierdonderpad (35%) en hoge aantallen van de Paling (41%). Cluster 3 wordt gekenmerkt door het voorkomen van hoge aantallen van het BERPJE (95%) en de aanwezigheid van Kleine modderkruiper (29%). Cluster 4 bevat monsterpunten zeer dicht bij de monding en bevat hier zeldzame soorten zoals Pos en Bittervoorn en wordt gekenmerkt door hoge dichtheden van de Blankvoorn (32%). Cluster 5 bevat monsterpunten uit de bovenloop met hoge aantallen van de Driedoornige stekelbaars (94%) en de aanwezigheid van Zeelt (27%). Cluster 6 bevat monsterpunten op de overgang van een genormaliseerd beekdeel (in agrarisch gebied) naar een natuurlijk meanderend beekdeel (in natuurlijk loofbos) en wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van BERPJE (5%). De Blankvoorn die in de rest van de beek abundant voorkomt is hier nauwelijks aanwezig.

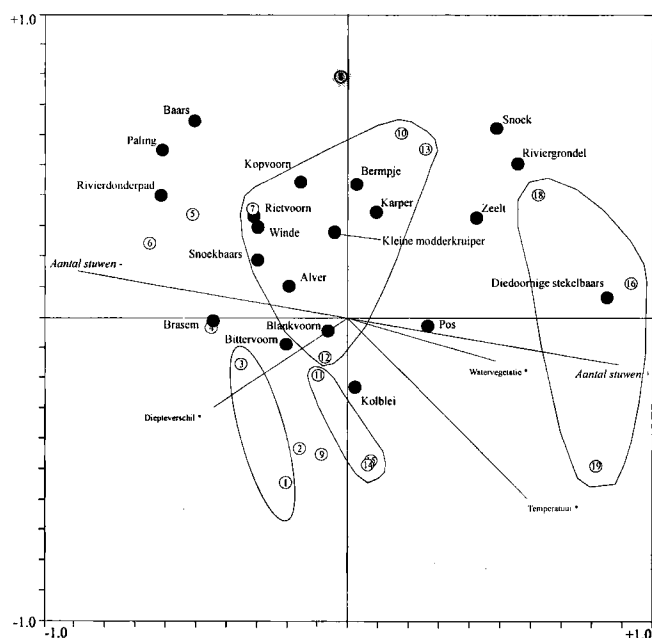
In figuur 3 is de grootte-klassenverdeling van een aantal algemene soorten weergegeven. Van Riviergrondel, Blankvoorn, Baars en Snoek komen alle grootte-klassen voor. Blankvoorn wordt vooral vertegenwoordigd door juveniele vissen, de Baars voornamelijk door subadulte dieren terwijl van de Snoek alle leeftijdsklassen even sterk vertegenwoordigd zijn. Van de Paling zijn alleen grote volwassen exemplaren aangetroffen. Dit geldt ook voor andere soorten die minder algemeen voorkomen zoals Kopvoorn, Pos, Brasem, WInde, Kolblei, Zeelt en Karper.



FIGUUR 3
Grootte-klassenverdeling van vijf
abundant voorkomende grotere
vissoorten in de Oostrumse Beek.

De PCA die met CANOCO werd uitgevoerd staat weergegeven in figuur 4. Van de omgevingsvariabelen had alleen de variabele 'aantal stuwen tussen een monsterpunt en de Maasmonding' een significante invloed op de samenstelling van de visgemeenschap (Monte Carlo permutatie test, $P < 0,001$). In figuur 4 zijn vissoorten gerangschikt langs deze variabele. Rivierdonderpad, Paling, Baars, Rietvoorn, Winde, Brasem, Bittervoorn en Snoekbaars vertonen een negatieve correlatie met het aantal stuwen. Driedoornige stekelbaars, Riviergrondel, Snoek en Zeelt vertonen een positieve correlatie met het aantal stuwen. Variabelen die direct betrekking hebben op de morfologie van de beek vertoonden geen significante correlatie met de visgemeenschap. Cluster 3, 4, 5 en 6 die door TWINS-SPAN werden onderscheiden konden ook worden weergegeven in figuur 4.

FIGUUR 4
PCA analyse uitgevoerd met CANOCO. Alleen de variabele aantal stuwen is significant van invloed op de visgemeenschap. Grijs gearceerde delen geven relevante TWINS-SPAN clusters weer. De monsterpunten staan in de figuur weergegeven. Alleen de twee eerste ordinaatiasen zijn in de figuur weergegeven.



DISCUSSIE

De visgemeenschap van de Oostrumse beek valt te scheiden in soorten die beperkt zijn tot de benedenloop van de beek nabij de Maasmonding, soorten die meer beperkt zijn tot de bovenloop van de beek en soorten die overal voorkomen. Daarnaast is er sprake van soorten die slechts zeer zeldzaam in de beek voorkomen en soorten die frequent tot algemeen voorkomen. Bittervoorn werd bijvoorbeeld slechts éénmaal gevangen terwijl

Blauwband en Tiendoornige stekelbaars in tegenstelling tot eerder in het seizoen, niet meer werden waargenomen. De visgemeenschap valt daarmee te scheiden in soorten die slechts onregelmatig van de beek gebruik maken en soorten die een continue populatie in de beek vormen. Geen enkele variabele die direct betrekking heeft op de morfologie van de beek was significant gecorreleerd met de visgemeenschap in de beek. Wel was het aantal stuwen significant bepalend. Wanneer de visgemeenschap in zijn totaliteit beschouwd wordt, is het aantal stuwen uiteindelijk meer structurerend dan de morfologie

van de beek. De stuwen in de Oostrumse beek zijn dermate visonvriendelijk dat zij een niet-passeerbare barrière vormen. LENDERS (1996) maakt eveneens melding dat een stuw de optrekbaarheid van een beek vanuit de Maas onmogelijk maakt. Door een dergelijke stuw is een aantal soorten tot de benedenloop van de beek beperkt. Vanuit de Maasmonding is de eerste niet-passeerbare stuw gelegen tussen monsterpunt 8 en 9. Bij hoge waterstanden kunnen vissen vrij vanuit de Maas opzwemmen tot aan deze stuw. Rivierdonderpad, Kopvoorn, Bittervoorn, Brasem, Kolblei en Snoekbaars worden alleen in dit

TABEL II

Vangstresultaten per monsterpunt. De monsterpunten 7 en 10-13 betreffen natuurlijke, meanderende beekdelen.

Soort	Wetenschappelijke naam	Monsterpunt																			Totaal
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Alver	<i>Alburnus alburnus</i>	-	-	-	-	-	-	8	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Baars	<i>Perca fluviatilis</i>	1	5	3	4	7	62	20	20	8	30	-	4	11	1	-	-	-	2	-	178
Bermpje	<i>Barbatula barbatulus</i>	-	-	-	-	-	-	10	-	-	10	1	3	15	-	1	-	-	-	-	40
Bittervoorn	<i>Rhodeus sericeus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Blankvoorn	<i>Rutilus rutilus</i>	50	12	61	30	35	50	5	6	8	26	7	1	4	3	4	61	-	10	45	418
Brasem	<i>Abramis brama</i>	-	1	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Driedoornige stekelbaars	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	-	2	6	-	-	1	-	1	-	15	-	-	10	3	1	200	-	17	350	606
Karper	<i>Cyprinus carpio</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Kleine modderkruiper	<i>Cobitis taenia</i>	-	1	6	8	12	-	3	-	-	7	-	4	2	-	-	-	2	4	7	56
Kolblei	<i>Abramis bjoerkna</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
Kopvoorn	<i>Leuciscus cephalus</i>	-	-	-	-	-	-	10	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
Paling	<i>Anguilla anguilla</i>	2	7	3	14	10	30	11	14	-	1	-	6	9	-	-	-	1	2	-	110
Pos	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2
Rivierdonderpad	<i>Cottus gobio</i>	-	-	2	1	8	19	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34
Riviergrondel	<i>Gobio gobio</i>	-	-	1	18	14	10	11	23	6	76	4	75	106	14	5	1650	3	19	14	2049
Ruisvoorn	<i>Rutilus erythrophthalmus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	4
Snoek	<i>Esox lucius</i>	-	1	-	1	1	4	5	3	4	6	1	1	7	1	1	8	-	7	2	53
Snoekbaars	<i>Stizostedion lucioperca</i>	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Winde	<i>Leuciscus idus</i>	-	-	-	-	1	5	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	9
Zeelt	<i>Tinca tinca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	3	1	15
totaal		54	31	89	80	93	184	92	83	38	183	24	106	178	36	27	1936	6	79	438	3757

die alleen geschikt zijn voor opportunistische soorten. Blankvoorn en Baars zouden op dergelijke wijze de beek moeten kunnen bereiken. Vissen kunnen echter ook op andere manieren bovenstreeks terecht komen, bijvoorbeeld door uitzetting door hengelsporters. Dit is het meest waarschijnlijk voor het voorkomen van grote Karpers in de beek. Soorten kunnen echter ook al van oudsher in de beek voorkomen voordat de beek gestuwd was.

Voor Riviergrondel, Bermpje en Kleine modderkruiper lijkt het erop dat de meanderende beekdelen een belangrijke rol spelen in het handhaven van de populatie in de beek. In de meanders worden relatief hoge aantallen van deze soorten aangetroffen. De condities zijn in een dergelijk biotoop gedurende lange tijd optimaal waardoor de populatie goed tot ontwikkeling kan komen. Een dergelijk biotoop fungeert hiermee als een soort bronpopulatie van waaruit minder geschikte beekdelen gekoloniseerd kunnen worden (bijvoorbeeld na een intensieve opschoning). De verspreiding van het Bermpje op de grens van meanderende monsterpunten (nr. 10, 11, 12 en 13) met genormaliseerde monsterpunten (nr. 15) illustreert dit proces. AKKERMANS & HERMANS (1993) toonden ook een herkolonisatie van genormaliseerde beekdelen aan vanuit bronpopulaties. Hier bevonden bronpopulaties zich niet in meanderende beekdelen maar in smalle zijbeekjes.

Voor de Snoek geldt het omgekeerde. Deze soort werd in relatief hoge aantallen in het meanderende beekdeel aangetroffen. Dit biotoop wijkt echter sterk af van het optimale biotoop van de soort dat doorgaans grotere, diepere wateren met een goed ontwikkelde vegetatie betreft (GRIMM, 1994). In het meanderende beekdeel werden uitsluitend grotere exemplaren aangetroffen terwijl de kleine exemplaren in vegetatierijke genormaliseerde beekdelen werden aangetroffen. De Snoek kan in het adulte levensstadium kennelijk zeer goed leven in de diepere delen van het meanderende beekdeel. Voortplanting en het opgroeien van juvenielen is echter beperkt tot de genormaliseerde beekdelen die meer gelijkenis met het optimale biotoop vertonen. In tegenstelling tot het Bermpje koloniseert de Snoek het meanderende beekdeel vanuit de genormaliseerde beekdelen.

Opmerkelijk in dit onderzoek is de waarneming van een groep adulte Zeelten in de meanders van monsterpunt 13. Zeelten worden normaal gesproken alleen in stilstaande

of rustig stromende, vegetatierijke wateren waargenomen. De groep bevond zich echter in een diepe meander in een snelstromend meanderend beekdeel. Hoewel de Zeelt slechts in lage aantallen waargenomen is, zijn kleine exemplaren alleen gevonden in de genormaliseerde beekdelen. De groep volwassen Zeelten is waarschijnlijk bij een hoge waterstand vanuit deze beekdelen stroomafwaarts de meanders ingespoeld.

CONCLUSIES

Wanneer de visgemeenschap van de Oostumse beek gerelateerd wordt aan haar omgeving, blijkt de invloed van de beekmorfologie ondergeschikt te zijn aan die van de aanwezigheid van niet-passeerbare stuwen. Voor soorten die de beek vanuit de Maas optrekken zijn de bovenstroomse monsterpunten eenvoudigweg niet bereikbaar. Andere soorten komen wel bovenstrooms voor en kunnen zich ook succesvol voortplanten waardoor constante populaties van deze soorten aanwezig zijn. Voor de soorten afzonderlijk blijken wel relaties met de beekmorfologie aanwezig te zijn. Met name stenige puinbodems en grind- en schone zandbodems in meanders blijken dan belangrijk te zijn. Een eerste vereiste voor het ontwikkelen van een diverse visgemeenschap is dat de gehele beek geschikt is voor het stroomopwaarts migreren van vissen vanuit de Maas. Hiervoor dienen alle hoge stuwen passeerbaar gemaakt te worden door bijvoorbeeld vistrappen of andere visomleidingssystemen aan te leggen. Het meanderende beekdeel herbergt vitale populaties van typische beekvissen zoals Bermpje, Kleine modderkruiper en Riviergrondel. Dergelijke biotopen kunnen als broedkamers en bronpopulatie fungeren om minder geschikte beekdelen te (her)koloniseren.

SUMMARY

FISH COMMUNITIES IN A LOWLAND STREAM: RELATION WITH STREAM MORPHOLOGY AND WEIRS

This study describes the fish community structure of a small running stream. Sever-

al fish communities could be distinguished, including some species that were limited to the downstream stretches, some species that occurred in the middle part of the stream and some species that were typical of the upper stretches. Finally, some species were observed along the entire stream (e.g. *Rutilus rutilus* and *Esox lucius*). Weirs had the most significant influence on the distribution of the fish species. Other environmental variables, such as stream morphology, were less important, but the distribution of some species, e.g. *Barbatula barbatulus* and *Cobitis taenia* showed a correlation with the more natural part of the stream.

DANKWOORD

Jan Jeucken en Norbert van Rens van Stichting Visserij Onderzoek Noord-Limburg en Gert Hoogerwerf van adviesbureau Natuurbalans/Limes Divergens leverden een belangrijke bijdrage aan de elektro-bemonstering.

LITERATUUR

- AKKERMANS, R. & J. HERMANS, 1993. De vissen van de Middelsgraaf. *Natuurhistorisch Maandblad* 82: 197-200.
- BUSKENS, R.F.M. & J. NIJHOF (RED.), 1990. Vismigratie Limburgse beken. Hoofdrapport en bijlaggerapport. Eindhoven, Grontmij NV.
- GRIMM, M.P., 1994. The characteristics of the optimum habitat of northern pike (*Esox lucius* L.). Part II. The characteristics of an optimal habitat for northern pike. In: I. Cowx (ed.): *Rehabilitation of freshwater fisheries*: 235-243. Blackwell Scientific Publications Ltd. Oxford.
- GUBBELS, R.E.M.B., 1996. Verspreiding van de dnedoornige stekelbaars in Zuid-Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 85: 42-43.
- HERIK, K. VAN DEN & J. HOOGVELD, 1999. Beken en beekherstel langs de Zandmaas. *Natuurhistorisch Maandblad* 88: 141-147.
- LENDERS, A.J.W., 1996. Visseninventarisaties in Noord-Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 85: 22-26.
- NIE H.W. DE, 1996. Atlas van de Nederlandse zoetwatervissen. Stichting Atlas Verspreiding Nederlandse Zoetwatervissen. Media Publishing, Doetinchem. 151 pp.
- OMMEN, F. VAN, 1971. Een en ander over de rivierdonderpad (*Cottus gobio*). *De Levende Natuur* 74: 248-250.
- TESCH, F.V., 1990. *Anguilla anguilla*. In: H. Hoestlandt (ed.): *The freshwater fishes of Europe*. Vol. 2 Clupeidae, Anguillidae: 389-433. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- QUAK, J., 1994. Klassificatie en typering van de visstand in het stromend water. In: A.J.P. Raat (red.): *Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland*: 85-101. Lezingen en posterpresentaties van de Studiedag Vismigratie, Jaarbeurs Utrecht, 15 december 1993. Rapport Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij.