

ZUIDLIMBURGSE BEKEN EN BEEKDALEN: KARAKTERISTIEKEN, PROCESSEN EN PATRONEN

A. PAARLBERG, Hattem 123, Roermond

Het landschap van Zuid-Limburg is voor Nederlandse begrippen uniek. Dit heeft alles te maken met de hoogteverschillen die op relatief korte afstanden optreden. Deze hoogteverschillen met plateau's, dalen en glooiingen zijn het gevolg van vele en complexe geologische processen, die de basis hebben gevormd van het huidige landschap.

Het water heeft bij de vorming van het landschap een belangrijke rol gespeeld. Een aantal beken heeft diepe dalen uitgeslepen. De beken en beekdalen maken een gezichtsbepalend onderdeel van het landschap uit.

De beekdalen in Zuid-Limburg hebben landelijk gezien een geheel eigen karakter, niet alleen voor wat betreft landschappelijke aspecten maar ook met betrekking tot de ontstaanswijze, de abiotische ondergrond, flora, fauna en meer specifiek ook de beken als ecosystemen zelf.

Het voorliggende artikel is inventariserend van aard, en richt zich met name op de patronen en processen die ten grondslag liggen aan de verschijningsvorm van de beken. Tevens biedt het een hoeveelheid basisinformatie die van belang is voor de andere bijdragen over abiotische en biotische componenten van de Zuidlimburgse beken en beekdalen in dit themanummer. Het beschrijven van deze systemen is geen doel op zich. Van belang is dat op basis van de verkregen informatie inzicht wordt opgedaan over de wijze waarop het natuurlijke karakter van het landschap en de beken zich kan ontwikkelen in evenwicht met menselijke activiteiten die daarop afgestemd dienen te zijn.

ONTSTAANSGESCHIEDENIS EN KARAKTERISTIEKEN

De geologische geschiedenis van Zuid-Limburg is dermate ingewikkeld dat deze niet in een enkele bladzijde beschreven kan worden. Voor meer gedetailleerde informatie kan men o.a. ROMEIN (1966) en FELDER (1964) raadplegen.

De hydrologische, bodemkundige en geomorfologische complexiteit en verscheidenheid wordt het best geïllustreerd met het gegeven dat behalve in Zuid-Limburg nergens in Nederland zoveel verschillende bodemsoorten bij elkaar worden aangetroffen in een zo beperkt gebied. Dit wordt tevens gereflecteerd in het grote aantal Geo-objecten, lokaties met hoge aardwetenschappelijke waarde, in Limburg en met name in Zuid-Limburg. Voor wat betreft deze objecten neemt Zuid-Limburg een unieke positie in onder de Nederlandse landschappen (GONGGRUIJ, 1986).

Het landschap van Zuid-Limburg kan worden beschouwd als een plateau-landschap, met hoogteverschillen en een gevarieerd reliëf. Het is een complex stelsel van plateau's, glooiingen, hellingen en dalen. Het zuidoostelijk deel van het gebied kan worden gezien als een noordelijke uitloper van de Ardennen en Eifel.

Het landschapsbeeld is met name bepaald door de Maas. Als gevolg van opheffing (tektoniek) van het meest zuidelijke deel van het gebied tijdens het Pleistoceen, neemt de hoogteligging van zuidoost naar noordwest traspgewijs af. De Maas verplaatste zich steeds verder naar het westen waarbij de Maasterrassen werden gevormd. Ook de loop van de Geul heeft hierbij veranderingen ondergaan. Naarmate de Maas zich meer in westelijke richting verplaatste, verlengde de Geul zich waarbij haar koers zich van westelijk in meer noordwestelijke richting verlegde. Door de ophef-

ping van het land heeft de Maas, maar hebben ook de zijbeken de Geul, de Gulp en andere watervoerende zijbeken zich door uitschuring diep ingesneden.

Een kenmerkend landschappelijk element vormen naast de veelal vrij diep ingesneden beekdalen de meer glooiende droogdalen. Dit zijn langgerekte depressies in het landschap die waarschijnlijk ontstaan zijn bij het oppervlakkig afstromen van regen- en smeltwater in de ijstijden. In de huidige situatie zijn de droogdalen voornamelijk tijdelijk watervoerend, bij intensieve neerslag. Twee karakteristieke verschijnselen in het landschap worden door een combinatie van menselijke activiteiten en erosie veroorzaakt, te weten grafen en holle wegen. De grafen ontstonden daar waar materiaal zich ophoopte tegen door de mens aangeplante begroeiing evenwijdig aan de hoogteligging. De holle wegen liggen waar plateau overgaat in helling en ze liggen loodrecht op de hoogtelijnen. De weg werd uitgegraven of er werd gebruik gemaakt van een bestaande erosiegeul. Door gebruik en erosie werd de weg verder uitgehold (TIDEMAN & VAESSEN, 1984). Grafen en holle wegen bezitten vaak grote natuurwaarden. Als zodanig maken ze deel uit van de ecologische infrastructuur van het gebied (SCHEPERS & SCHOLS, 1985).

Vooraf ook de beken en beekdalen bezitten belangrijke natuurwaarden, zowel vegetatiekundig als faunistisch als ook hydrobiologisch. In belangrijke mate dragen deze waarden bij aan het unieke karakter van Zuid-Limburg.

DE BEKEN VAN ZUID-LIMBURG

ALGEMEEN

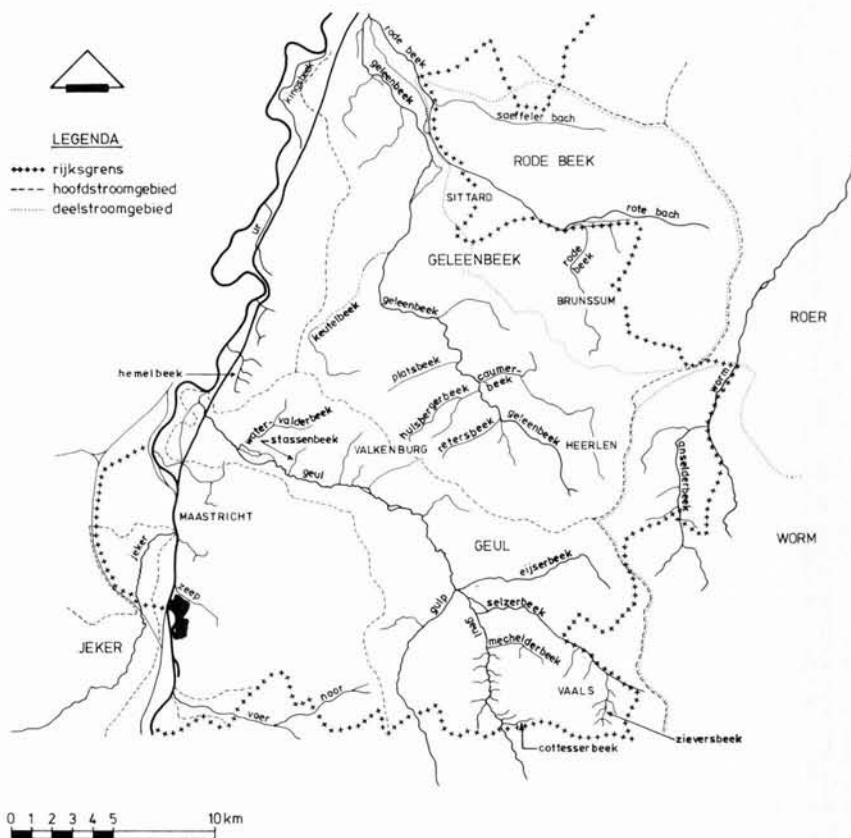
Een beek wordt gedefinieerd als een lijnvormig en – voor zover niet door menselijk handelen beïnvloed – meanderend landschapselement, dat gevoed wordt door grondwater en, door een natuurlijk hoogteverschil in het land water afvoert van hoger gelegen gebieden naar lagere delen (CUWVO, 1988). Beken worden voorts gekarakteriseerd doordat het stromende wateren zijn die gedurende tenminste een

groot deel van het jaar water voeren. De stroomsnelheid van het water wordt vooral bepaald door het verhang (= het hoogteverschil over een bepaald beektraject) en de hoeveelheid af te voeren water, en daarnaast door de vorm van het profiel. Kenmerkend o.a. voor beken derhalve is dat het lijn-vormige wateren zijn die in bepaalde mate stroming bezitten.

TYPOLOGIE VAN BEKEN

Niet alle beken zijn hetzelfde. Er is een aantal criteria waarmee beken van elkaar kunnen worden onderscheiden. Zo kan bijvoorbeeld onderscheid gemaakt worden tussen beken met een hogere en met een lagere stroomsnelheid, tussen diepe en ondiepe, brede en smalle beken, enz. Zo zijn er nog meer factoren die het karakter van beken typeren. Van belang is dat die factoren voor een belangrijk deel bepalend zijn voor de hoedanigheid van de levensgemeenschappen in het water. Ter illustratie zij vermeld dat in smalle, ondiepe beken met een hoge stroomsnelheid, er organismen voorkomen voor welke deze factoren bepalend zijn om te kunnen overleven. Een hoge stroomsnelheid heeft bijvoorbeeld invloed op de zuurstofhuishouding en op de samenstelling van bodemdeeltjes (= substraat). Hoe hoger de stroomsnelheid is, hoe karakteristieker de levensgemeenschap die men in de beek aantreft (RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER, 1979). Meestal is niet een enkele factor bepalend voor het voorkomen van organismen. Het is vaak een complex van samenhangende factoren, die vooral te maken hebben met de beschikbaarheid van voedsel, de aanwezigheid van beschutting, de samenstelling van het bodemmateriaal, enz. (zie o.a. HIGLER, 1983).

Er kunnen verschillende typen beken worden onderscheiden. Op grond van een aantal hydrologische en morfologische kenmerken zoals het verhang, de stroomsnelheid, de breedte, de diepte,



Figuur 1. Overzicht van beken en stroomgebieden in Zuid-Limburg.

de bodemsamenstelling en daarmee samenhangend de aanwezige levensgemeenschappen, kunnen de volgende typen beken worden onderscheiden: bronbeken, bergbeken beken van het Geul-type, snelstromende zandbeken en laaglandbeken (SMISSAERT, 1959).

Een globaal overzicht van de grootte van een aantal genoemde factoren is in tabel 1 opgenomen.

Een zekere mate van verscheidenheid binnen deze factoren komt van nature in beken voor. Wanneer we een beek volgen van de bovenloop naar de benedenloop, dan nemen de breedte en diepte toe terwijl de stroomsnelheid afneemt. Daarmee samenhangend treedt meestal in benedenstroomse richting

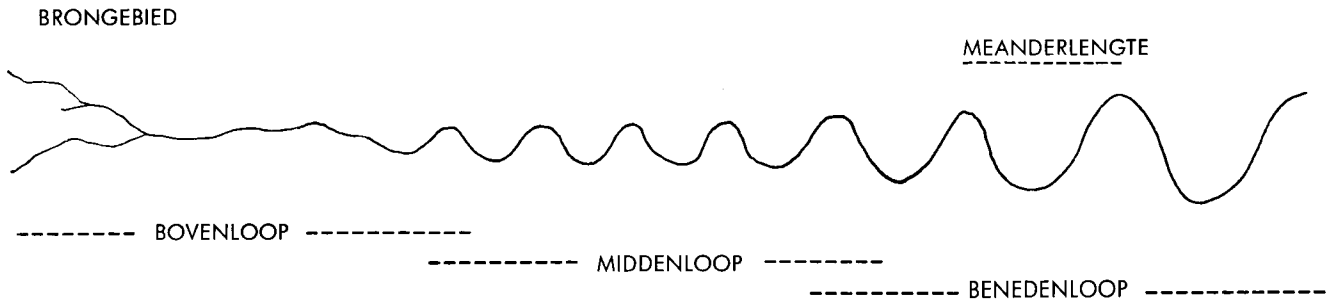
een afname op van de grootte van de sedimentfracties, hetgeen van invloed is op de bodembewonende (= bentische) levensgemeenschap.

In de provincie Limburg komt de grootste verscheidenheid aan beektypen voor die in Nederland te vinden is (CUWVO, 1988). Dit houdt niet alleen verband met de grote hoogteverschillen in Zuid-Limburg, maar ook met de aard van de bodem die de samenstelling van het water beïnvloedt. In Zuid-Limburg worden, naar de boven genoemde typologie, veel bergbeken aangetroffen. Eigenlijk zijn het geen echte bergbeken zoals we die kennen van de alpine streken. Het is daarom correcter om te spreken van heuvel-landbeken.

De meeste Zuid-Limburgse beken behoren tot de bergbeken, op enkele grotere beken als de Geul, de Gulp, de Voer en de Jeker na, die tot de beken van het Geul-type gerekend worden. Snelstromende zandbeken worden in Zuid-Limburg weinig aangetroffen. De bovenloop van de Rode Beek bij Brunssum is er een voorbeeld van (TOLKAMP, 1983). Laaglandbeken komen hier vrijwel niet voor. De Kingbeek, gelegen in het Maasdal, kan een laaglandbeek genoemd worden, hoewel deze in de

Tabel 1. Overzicht van beektypen met de (globale) grootte van een aantal hydrologische factoren.

	Bronbeken	Bergbeken	Geul-type	Snelstromende zandbeken	Laaglandbeken
Verhang		1,0-2,5%	0,3-1,0%	<0,5%	<0,1%
Stroomsnelheid		1-2 m/s	0,5-1,0 m/s	ca 0,5 m/s	<0,3-0,5 m/s
meestal	<1 m/s				
Breedte		<1 m	ca 3-5 m	<5 m	3-10 m
meestal	<1 m				
Diepte		ca 0,1 m	0,3-1,0 m		>0,5 m
meestal	<0,1 m				
maximaal	<0,3 m	ca 0,3 m		0,5-1,0 m	



Figuur 2. Schematische weergave van een beekloop.

bovenloop ook het karakter van een bergbeek heeft (HENDRIX, 1988). Figuur 1 geeft een overzicht van de ligging van de (belangrijkste) beken in Zuid-Limburg.

HYDROMORFOLOGISCHE ASPECTEN: PROCESSEN EN PATRONEN

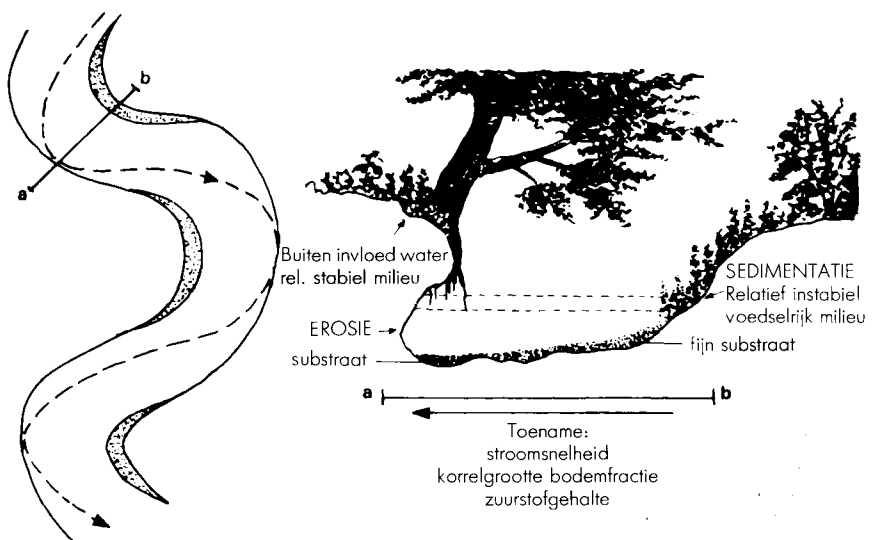
Vanwege de specifieke geomorfologische gesteldheid van het gebied, bezit ook het oppervlaktewater unieke eigenschappen. Door de helling van het terrein hebben de beken een relatief groot verval, met als gevolg een hogere stroomsnelheid dan we in het vlakke land gewend zijn.

Beken worden gerasteriseerd door hun slingerende patroon in het landschap (meandering). Van meanders wordt gesproken wanneer bochten van circa 180° aanwezig zijn. Deze zijn dan zover ontwikkeld dat de beek soms dwars op de algemene stroomrichting stroomt. Het ontstaan van meanders wordt voornamelijk bepaald doordat het water de weg "van de minste weerstand" kiest, en daarbij het grootst aanwezige potentiaalverschil benut. Het water zoekt steeds de laagste plaatsen op. De mate van meandering en de grootte van de meanders is onder meer afhankelijk van de stroomsnelheid. Een bergbeek meandert in relatief geringe mate, terwijl een laaglandbeek met een grote amplitude (= mate van afwijken van de algemene stroomrichting) meandert. Ook bestaan er verschillen in de frequentie van opeenvolging van de meanders tussen verschillende typen beken, maar ook tussen stroomopwaarts en stroomafwaarts gelegen trajecten van beken. Een en ander is geïllustreerd in figuur 2. Grofweg kan gesteld worden dat de lengte tussen twee opeenvolgende meanders (= meanderlengte) circa 10x de breedte van de beek bedraagt.

breedte en diepte van beken stroomafwaarts toe, terwijl de stroomsnelheid afneemt. Stroomafwaarts neemt in het algemeen de nutriëntenconcentratie in het water toe, en groeien er meer (water)planten. Ook de bodemsamenstelling verandert. Deze bestaat in de bovenloop voornamelijk uit zand, grind en (in Zuid-Limburg) grote stenen, terwijl in de benedenloop de bodem vooral bestaat uit zand, slib en detritus (= fijne resten van dode planten en dieren). Dit zijn globale verschillen tussen boven- en benedenloop. In dit traject treden allerlei gradaties op. Ook voor een klein segment uit het totale traject kan geconstateerd worden dat het niet uniform is. Wanneer op een bepaalde plaats in een meanderende beek een dwarsdoorsnede (= dwarsprofiel) beken wordt, valt op dat de beek niet op alle plaatsen dezelfde diepte heeft, en het water niet op alle plaatsen dezelfde stroomsnelheid bezit. In een binnenbocht is er een geringere diepte en een lagere stroomsnelheid dan in een buitenbocht. Dit is geïllustreerd in figuur 3.

Door de verschillen in stroomsnelheid over het dwarsprofiel bestaan er overgangen in zuurstofgehalte en substraatsamenstelling, van grote en grove bodemdeeltjes (grinderig) in de buitenbocht, naar kleinere en fijnere deeltjes in de binnenbocht (de in het water zwevende deeltjes kunnen hier bezinken). Deze overgangen (gradiënten) in stroomsnelheid en substraatsamenstelling hebben tot gevolg dat een grotere diversiteit aan organismen kan voorkomen (TOLKAMP, 1980).

De dynamiek van beken komt ook daarin tot uitdrukking dat deze (van nature) buiten hun oevers kunnen treden bij hoge afvoeren, en niet een vaste bedding hebben. In de loop van de tijd kunnen ze hun loop verleggen. Dit vindt plaats doordat afkalving en uitschuring in de buitenbocht en aanslibbing in de binnenbocht optreden. Buitenbochten groeien hierdoor uit. Bij hoge waterstanden kan dit leiden tot een doorbraak van de buitenbocht, waarbij een lus kan worden afgesneden. Er ontstaat zo een stelsel van een zich door het landschap kronkelende beek met daar-

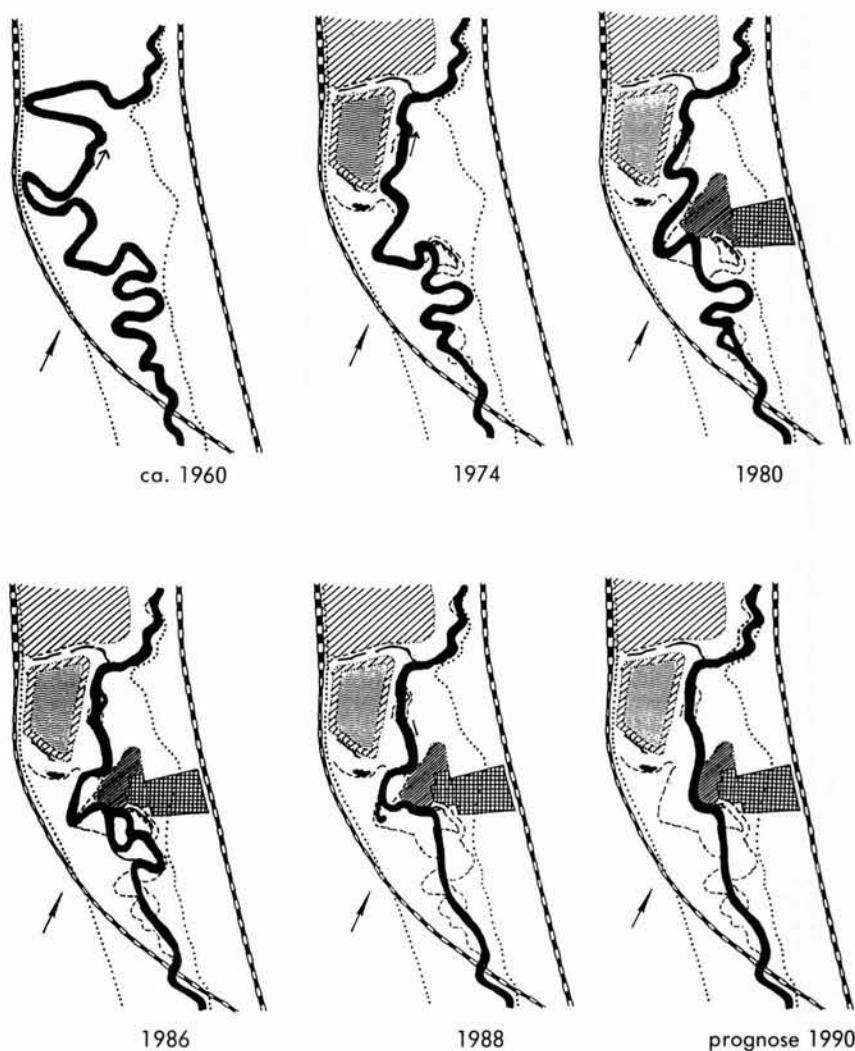


Figuur 3. Bovenaanzicht en doorsnede van een meanderende beek (uit: VAN DEN BRAND et al., 1983).

Beken zijn van oorsprong dynamische systemen. In het algemeen nemen de

naast gelegen afgesneden oude meanders. Oude meanders zijn in het landschap vaak nog te herkennen aan ophogingen langs hun oude oevers die ontstaan zijn doordat bij overstromingen de in het water zwevende stoffen langs de beek sedimenteerden, en daarbij als het ware een dijkje vormden.

Dat het proces van afsnijding en vorming van nieuwe meanders in een relatief kort tijdsbestek kan plaatsvinden, wordt geïllustreerd aan de hand van de Worm (zie figuur 4). Hoewel hier gesproken kan worden van actieve (natuurlijke) meandering, zijn er vooral de laatste twee decennia (vanaf ca. 1974) ook duidelijk anthropogene invloeden die de loop hebben bepaald. Omstreeks 1960 waren op het traject Haanrade-Worm nog talrijke natuurlijke meanders aanwezig. Op de situatieschets van 1974 zijn in het beekdal stortactiviteiten zichtbaar (schuin gestreept) en is een slibopslag gerealiseerd (gegolfd). Ter plaatste van de slibopslag is de loop van de Worm verlegd. Op de situatieschets van 1980 wordt de bouw van een zuiveringsinstallatie in het beekdal waarneembaar. De situatieschets van 1986 laat zien dat in de bovenloop (op natuurlijke wijze) meanders zijn afgesneden, die zijn verland. Door het hoogwater (van o.a. 1987) is het proces van doorbraak en afsnijding van meanders versterkt. De Worm heeft een vrijwel rechte loop gekregen (BAUER & GERRISHEIM, 1988).



Figuur 4. De loop van de Worm tussen Haanrade en Worm vanaf omstreeks 1960 (uit: BAUER & GERRISHEIM, 1988).

Het natuurlijke verloop van beken is in veel gevallen sterk aangetast door cultuurtechnische maatregelen die vaak in het kader van ruilverkavelingen zijn uitgevoerd. Bij die werkzaamheden zijn bochten veelal rechtgetrokken en heeft verbreding en uitdieping van de beken plaatsgevonden. Bovendien zijn de in de beekdalen gelegen moerasgebieden grotendeels verdwenen waardoorheen of waarlangs de beken stroomden, en die het water voor bepaalde tijd konden vasthouden. Ze fungeerden als het ware als buffer voor de doorvoer van water. Voor Nederlandse begrippen worden er in Limburg nog veel beken aangetroffen waarvan de beddingen en oevers voor een relatief groot deel niet of in geringe mate misvormd zijn door normalisatie (TOLKAMP, 1983). Dit geldt met name voor het zuidelijk gedeelte van Zuid-Limburg, en houdt mogelijk mede verband met het feit dat in dit gebied tot voor kort geen waterkwantiteitsbeherende instantie aanwezig was.

Maatregelen die, vaak door landeigenaren, genomen werden om de waterafvoer te bevorderen, waren in de meeste gevallen kleinschalig van aard.

STROOMGEBIEDEN

Zoals reeds is vermeld, is de uiterlijke verschijning van het oppervlaktewater in Zuid-Limburg voornamelijk in de vorm van beken. Hun plaats binnen het landschap is, afgezien van een eventuele (geringe) verplaatsing van de bedding tengevolge van vrije meandering waar dit nog mogelijk is, beperkt tot de huidige bedding in het stroomdal. De hydrologische invloedssfeer van de beken strekt zich echter over een veel groter gebied uit, welke het stroomgebied van een bepaalde beek genoemd wordt. Figuur 1 geeft een overzicht van de ligging van de grotere stroomgebieden, te weten die van de Geul, de Geleenbeek, de Voer en de Jeker. Voorts worden onderscheiden het stroomgebied van de Worm en het gebied aan

de westelijke kant van het Centraal Plateau dat rechtstreeks op de Maas afwatert. Gegevens met betrekking tot de grootte van de stroomgebieden zijn vermeld in tabel II. Voor een aantal beken is in die tabel tevens het verhang aangegeven.

Een stroomgebied is het gehele gebied dat bovengronds maar ook ondergronds op de betreffende beek afwatert. De afwatering in Zuid-Limburg geschiedt voornamelijk via de Geleenbeek in het noorden en via de Geul in het zuiden van het gebied. Beide monden uit in de Maas. Het kunnen de hoofd-stroomgebieden genoemd worden. Natuurlijk hebben ook de kleinere beken die op beide genoemde beken afwateren, een eigen stroomgebied(je). Deze zijn echter moeilijk nauwkeurig te begrenzen. Op figuur 1 komen nog voor de stroomgebieden van de Voer en de Jeker. Beide zijn gelegen in het zuidwesten van het ge-

Tabel II. Overzicht van een aantal hydrologische gegevens van enkele beken in Zuid-Limburg.

	Grootte stroomgebied (ha)		Lengte (km)		Verval (m)	Verhang (m/km)	Debiet (m ³ /s)*
	totaal	in Limburg	totaal	in Limburg			
Geul	38775	18280	56	36	242	4,3 (=0,43%)	1-4
Voer	5950	1600	12	4	100	8,3 (=0,83%)	0,3-0,6
Jeker	46000	894	51	5	87	1,7 (=0,17%)	2-3
Geleenbeek	37500	25000	33	33	98	3,0 (=0,30%)	0,5-4,0
Gulp	4640	2080	17	10	197	11,6 (=1,16%)	0,3-0,6
Selzerbeek	3025	2575	14,5	12,8	147	10,1 (=1,01%)	0,02-0,3
Eijserbeek	2969	2484	11,8	11,8	70	5,9 (=0,59%)	0,02-0,2
Mechelderbeek			4	4	72	18,0 (=1,80%)	0,01-0,1
Cottesserbeek			1,5	1,5	80	53,3 (=5,33%)	ca 0,02
Berversbergbeek			1,5	1,5	60	40,0 (=4,0 %)	ca 0,01

*: aangegeven is de ordegrootte van gemiddelde afvoeren

bied. Slechts een klein traject van beide beeklopen voert over Limburgs grondgebied, het grootste deel is gelegen in België. Vermeldenswaard is voorts dat het noordoosten afwaterd op de Worm (die grensscheidend is), en dat de bronbeekjes die aan de westkant van het Centraal Plateau (in het Bunderbos e.a.) ontspringen direct naar de Maas afwateren.

Evenals van de Jeker en de Voer is ook een groot deel van het stroomgebied van de Geul gelegen op Belgisch grondgebied.

Activiteiten, zoals verontreiniging, in het bovenstroomse deel kunnen van invloed zijn op het deel van het stroomgebied dat in Limburg gelegen is. Dit geldt ook voor de beken die in Duitsland tot afstroming zijn gekomen. Een goede afstemming van beleid en beheer tussen de betreffende buitenlandse en Limburgse instanties heeft in het verleden vaak ontbroken, vooral met betrekking tot België.

Het stromende oppervlaktewater is slechts het direct waarneembare deel van het beekstelsel. In Zuid-Limburg zijn er veel plaatsen waar het niet-zichtbare deel overgaat in het zichtbare. Hieronder kunnen worden gerekend de bronnen en brongebieden, waar de beken gevoed worden met grondwater. Ook kan er sprake van zijn dat een bepaald traject van een beek zich aan het gezicht onttrekt doordat zij op een bepaalde plaats in de bodem verdwijnt, om op een zekere afstand weer aan het oppervlak te verschijnen. Men spreekt hierbij van karstverschijnselen. De Scheumerbeek, een zijbeek van de Geul, was er een voorbeeld van. Dit aspect van de beek is geheel verloren

gegaan doordat zij in beton is gelegd (MEERMAN, 1975).

Bronnen zijn plaatsen waar met meestal permanente toevoer grondwater aan de oppervlakte komt en die beginpunten vormen van een rivierstelsel (CUWVO, 1988). In de meeste situaties kan bij bronnen een redelijk constant debiet waargenomen worden.

Afhankelijk van de lokale bodemopbouw kunnen de afvoeren van verschillende bronnen ten opzichte van elkaar variëren. Veel bronnen die de zijbeken van de Geul voeden, hebben een relatief groot debiet. Deze bevinden zich met name op plaatsen waar Akenszand en Vaalsergroenzand aan de oppervlakte komen. HENDRIX gaat in zijn bijdrage aan het themanummer nader in op de verschillende typen bronnen die in Zuid-Limburg voorkomen. De vrij constante afvoer van de bronnen draagt er toe bij dat de beken een bepaalde basisafvoer hebben. Hoe groter het gebied is dat op een beek afwaterd, des te meer is beïnvloeding van de totaal af te voeren hoeveelheid water mogelijk en des te meer zal het debiet kunnen fluctueren. Afhankelijk van de hoeveelheid neerslagwater dat in een bepaald tijdsbestek wordt afgevoerd, is een zekere fluctuatie in het debiet normaal. Een veranderd landgebruik, waarbij genoemd kunnen worden een toename van het verharde oppervlak en een toename van het areaal bouwland, draagt er toe bij dat de neerslag sneller tot afstroming komt en minder in de bodem geborgen wordt. Bovendien treedt minder buffering van het water in het beekdal op (zie 'hydromorfologische aspecten'). Hierdoor treden hogere piekafvoeren op, en bovendien komen deze meer frequent voor. Voor-

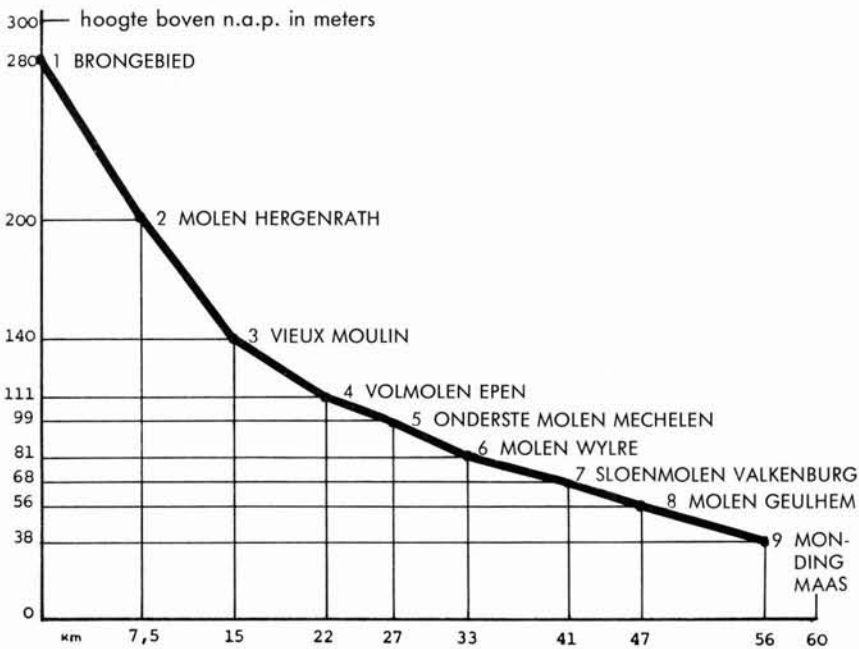
al in bebouwde gebieden kan dit leiden tot wateroverlast. Het afstromende water in het hellende gebied is er tevens de oorzaak van dat vooral op bouwland erosie kan optreden.

DE BELANGRIJKSTE STROOMGEBIEDEN EN BEKEN NADER BESCHOUWD

HET STROOMGEBIED VAN DE GEUL

De Geul

De Geul ontspringt in het Eupener Land, aan de voet van het Hohe Venn in noordoost België. Bij de oorsprong wordt ze gevoed door een aantal bronnen in de gemeente Eijnatten nabij Lichtenbusch. Het is een brongebied dat ooit een uitgestrekt moerasgebied is geweest, maar dat is drooggelegd en gecultiveerd als weiland. In de bovenloop van de Geul (in België) komen ondoorlatende gesteenten aan de oppervlakte. Dit draagt bij aan het snelle afvoerproces in de Geul. De Geul wordt gevoed door een groot aantal bronnen, die ervoor zorgen dat er een bepaalde basisafvoer aanwezig is. Een verander(en)d landgebruik heeft geleid tot veranderingen in het afvoerproces in de Geul. De ontwatering van een aantal brongebieden in de bovenloop hebben er waarschijnlijk toe geleid dat de basisafvoer van de Geul en van een aantal zijbeken is afgenomen (MEERMAN, 1975). Een veranderd landgebruik (zie 'stroomgebieden') heeft geleid tot een afname van de berging van water in de bodem en een toename van de hoeveelheid oppervlakkig afstromend water met als gevolg frequenter optredende water- en modderoverlast. De afvoer heeft hierdoor ook een sterk wisselend karakter. Bij hoge afvoeren treedt overstrooming van het aangrenzende land op (inundaties). Bij de Geul heeft dit specifieke nadelen. Het water in de Geul is onder andere verontreinigd met zink, cadmium en lood. Deze verontreiniging vindt reeds in de bovenloop (in België) plaats, met name door uitloging van mijnpuin van langs de Geul gelegen voormalige ertsmijnen. Bij overstrooming bezinken in het water aanwezige zware stoffen met de zware metalen. Ook de gronden in het beekdal zijn daardoor met deze metalen verontreinigd (zie hiervoor de bijdrage van LEE-NAERS *et al.* elders in dit nummer). De waterkwaliteit van de Geul wordt daarnaast ook negatief beïnvloed door vele rioolwateroverstorten en ook door huishoudelijke- en effluentlozingen.



Figuur 5. Verhanglijn van de Geul (uit: MEERMAN, 1975).

Wanneer de Geul Zuid-Limburg binnen stroomt, heeft zij zich ingesneden in een dikke löss-bedekking, waarbij hoge en steile dalwanden zijn gevormd. Na het dorp Mechelen heeft de Geul haar bedding uitgeschuurd in het Krijt. In het traject Mechelen-Gulpen tot aan de monding van de Selzerbeek heeft men veranderingen in de natuurlijke loop aangebracht. De Geul is daar in de tweede helft van de negentiende eeuw rechtgetrokken (MEERMAN, 1975).

Bij het overschrijden van de landsgrens bevindt zij zich in haar middenloop. Het verval en de stroomsnelheid nemen dan enigszins af (zie figuur 5), maar het meanderende karakter komt hier juist goed tot uiting. Dit slingerende patroon heeft landschappelijk en ecologisch gezien grote betekenis. In samenhang met de vaak steile oevers, aangrenzend drassig grasland en de minder natte hoger gelegen delen van het beekdal, zijn zeer waardevolle biotopen en milieu-gradienten aanwezig.

De zijbeken van de Geul

In het stroomgebied van de Geul zijn totaal 135 beken aanwezig. In het Nederlandse deel monden daarvan 41 beken direct en 40 indirect op de Geul uit. Hierbij inbegrepen is een aantal beken die voor een groter of kleiner deel zijn overkluisd en soms deel uitmaken van het rioolstelsel. De bovenloop van de Eijserbeek is er een voorbeeld van. Op een aantal grotere zijbeken wordt hieronder nader ingegaan.

De Gulp

De geohydrologische gesteldheid van het stroomgebied van de Gulp is er waarschijnlijk oorzaak van dat minder grote fluctuaties in de afvoer optreden dan bij andere beken in Zuid-Limburg. Ook treden langs de Gulp zelden of nooit inundaties (overstromingen) op. De basisafvoer is relatief hoog, en maakt ca. 70% van de totale afvoer uit (NOTA, 1987). Het stroomgebied van de Gulp is een gebied waar kalksteen het dominante bodemtype is. De Gulp wordt gevoed uit bronnen die hieruit (Gulpen formatie) ontspringen en der-

halve kalkrijk zijn. Het beekwater is qua chemische samenstelling bijna gelijk aan dat van het bronwater, vanwege de hoge basis-afvoer.

Het dal van de Gulp is niet breed, en is a-symmetrisch. De oostelijke dalwand is steiler dan de westelijke dalwand. Het dal is vrijwel geheel in gebruik als grasland, met op de hoger gelegen delen akkerbouw.

De Selzerbeek

Een van de grotere zijbeken van de Geul is de Selzerbeek. Een aantal bronnen van deze beek is gelegen in het Vaalser Groenzand op Duits grondgebied en hebben een tamelijk grote afvoer. Over bepaalde trajecten is de Selzerbeek gekanaliseerd, onder andere gelegen in het traject van Oud-Lemiers naar Mamelis over een lengte van ca 700 m. De Selzerbeek heeft een aantal zijbeken die als bronnen of bronnencomplexen in weilanden ontstaan. Genoemd kan worden de Hermansbeek die ontstaat als rheokreen bronnencomplex in een weiland langs de weg Vijlen-Holset. De bronnen van de Claasvelderbeek zijn omgevormd tot zogenaamde bronvijvers. De Winnebroekerbeek ontspringt als een groot helokreen brongebied in een weiland. De zijtak Aan de Esch ontspringt als een puntbron. Het dal van deze beek is morfologisch nog goed intact (VAN DER PLOEG & UPPERMAN, 1982). De Zieversbeek ontstond als helokreen brongebied in een weiland. Door egalisatie is hiervan weinig meer oorspronkelijk. Veel bronnen en brongebieden worden aangetast door bijvoorbeeld de aanleg van drainagebuizen, puinstort



Figuur 6. De Geul te Houthem (foto: F. Schepers).



Figuur 7. Meanderende Gulp tussen Slenaken en de Belgische grens (foto: F. Schepers).

of egalisatie van de grond. Uit het bovenstaande blijkt er een heel scala aan brontypen voor te komen. HENDRIX gaat er in zijn bijdrage in dit themanummer nader op in.

Gedurende lange tijd hebben zich in de Selzerbeek problemen voorgedaan met betrekking tot de waterkwaliteit. In haar stroomgebied bevond zich de vorige eeuw textielindustrie die het afvalwater in de beek loosde.

De Eijserbeek

De Eijserbeek is in haar bovenloop voor een aanzienlijk deel overkluisd. Dit is vooral het geval voor het gedeelte dat door de bebouwde kom van de gemeente Bocholtz stroomt. In het verleden is de beek sterk verontreinigd geweest door lozing van huishoudelijk afvalwater. Sinds geruime tijd wordt het nu gezuiverd.

De Eijserbeek stroomt in haar benedenloop langs de Roodborn, een complex van bronnen aan de zuidrand van het Plateau van Ubachsberg. Dit complex leverde grote hoeveelheden water. Doordat hier grondwater wordt gewonnen ten behoeve van de drinkwatervoorziening is de afvoer van deze bronnen sterk afgenomen. In hydrobiologisch opzicht hadden deze bronnen een zeer grote waarde (MEERMAN, 1975).

Overige zijbeken

De in het voorgaande genoemde zijn de grotere zijbeken van de Geul. Er zijn er nog vele kleinere. Genoemd kunnen worden onder andere de Terzieterbeek, de Mechelderbeek, de Watervalderbeek en de Vlikerwaterlossing. Het zou te ver voeren deze alle in de

tail op te nemen. Enkele meest in het oog springende zijn de Cottesserbeek en de Berversbergbeek die als nog min of meer gave (berg)beken representatief voor een aantal soortgelijke beken genoemd kunnen worden en die zeer waardevol zijn.

Opvallend is dat de Stassenbeek, een kleinere zijbeek, vroeger Drinkbeek genoemd werd. Mogelijk is de kwaliteit van dien aard geweest dat het water daadwerkelijk gebruikt werd als drinkwater.

HET STROOMGEBIED VAN DE VOER

De Gulp ontspringt ten zuiden van Sint Pietersvoeren (België). Zij wordt gevoed door bronnen uit de Formatie van Gulpen. Bij een hoge intensiteit van de neerslag kunnen hoge afvoeren optreden. In het Nederlandse deel heeft de Voer nog grotendeels haar oorspronkelijke loop. In België is ze gedeeltelijk gekanaliseerd. De neerslag kan snel worden afgevoerd. Mede daardoor en door een veranderd landgebruik treedt de Voer bij piekafvoeren buiten haar oevers.

De belangrijkste zijbeek van de Voer is de Noor. Bij de bron (St. Brigidabron) te Noorbeek wordt het water nog steeds (weliswaar op zeer beperkte schaal) gebruikt als drinkwater. Het nitraatgehalte in het bronwater is echter de laatste jaren aanmerkelijk toegenomen, waardoor het water eigenlijk niet meer daarvoor gebruikt zou mogen worden.

HET STROOMGEBIED VAN DE JEKER

De bronnen van de Jeker zijn gelegen in Hesbaye nabij het dorpje Lens-St. Servais. Slechts een klein deel van de

loop van de Jeker gaat over Nederlands grondgebied (ca 5 km). Het laatste deel van haar loop voert door Maastricht. In het begin van deze eeuw is dat traject verlegd om wateroverlast in de stad tegen te gaan. De kwaliteit van het water wordt sterk beïnvloed door lozingen in België. Reeds in de dertiger jaren is door lozingen van o.a. suikerfabrieken de visstand sterk aangetast (MARQUET, 1966). Recent is een rioolwaterzuiveringsinstallatie in Tongeren uitgebreid om de verontreiniging door huishoudelijk afvalwater tegen te gaan.

HET STROOMGEBIED VAN DE GELEENBEEK

Veel wateren in het stroomgebied van de Geleenbeek zijn oorspronkelijk ingericht voor de afvoer van afvalwater van de mijnen, industrieën en huishoudens. De Geleenbeek is voor wat betreft de kwaliteit van het water nog steeds een zorgenkind. De afvoer van mijnwater had grote gevolgen. Door toename van het stedelijk gebied traden overstromingen steeds vaker op. Bovendien zetten zich daarbij grote hoeveelheden kolenslib op de bodem af. Een aantal beken werd gekanaliseerd en betegeld (o.a. de Geleenbeek). Andere werden geheel of ten dele overkluisd. De Caumerbeek bijvoorbeeld is gedeeltelijk overkluisd. Slechts een klein aantal meest kleinere zijbeken van de Geleenbeek of de brongebieden daarvan, zijn de dans ontsprongen. Enkele beken met nog belangrijke natuurwaarden zijn de bronnen van de Hulsbergerbeek, en in bepaalde mate de Retersbeek, de Bissebeek en de Luiperbeek. Ook de Rode beek bezit in de bovenloop bij Brunsum bijzondere natuurwaarden. Deze beek ontspringt in een veenmoeras en herbergt een uniek planten- en dierleven. Van belang nog te vermelden is de Keutelbeek. Voor deze beek wordt gevreesd dat de bron- en kwelzones zullen verdrogen als gevolg van de uitbreiding van vliegveld Beek, waarbij door toename van het verharde oppervlak, doordat minder regenwater infiltreert, (een deel van) de voeding van de bronnen afneemt of wegvalt.

HET STROOMGEBIED VAN DE WORM

De Worm is een zijrivier van de Roer. Ze ontspringt in Duitsland ten zuiden van Aken. In de bovenloop van de Worm bezit de bodem weinig bergingsmogelijkheden. Als gevolg hiervan en als gevolg van de aanwezigheid van een aantal stedelijke gebie-

den, reageert de afvoer snel op de neerslag. Er treden daardoor grote wisselingen in de afvoer op. Slechts een klein deel van het stroomgebied van de Worm bevindt zich in Zuid-Limburg. Het betreft een deel van de Oostelijke Mijnstreek rond en ten noorden van Kerkrade.

Beken die op de Worm afwateren zijn onder andere de Anselderbeek (die afkomstig is uit Duitsland) en de Strijthagerbeek.

BRONBEKEN DIE RECHTSTREEKS OP DE MAAS AFWATEREN

Een aantal bronbeken, in het westen van de regio Zuid-Limburg gelegen, mondt rechtstreeks in de Maas uit. Deze ontspringen in de hellingbossen in de strook tussen Bunde en Elsloo. Hiertoe behoort onder andere de Hemelbeek (zie figuur 8). De hellingbossen en ook de bronbeken bezitten bijzondere natuurwaarden.

RESUMEREND

Zuid-Limburg bezit voor Nederlandse begrippen een uniek reliëfrijk landschap. Als gevolg van de grote hoogteverschillen komen er snelstromende beken voor (bergbeken), met karakteristieke natuurwaarden (zie de bijdragen elders in dit nummer). De belangrijkste (grootste) stroomgebieden in de regio zijn die van de Geul en de Geleenbeek. Vooral in het stroomgebied van de Geul hebben de beken nog veel van hun oorspronkelijke karakter behouden. In tegenstelling daarmee zijn de beken in het stroomgebied van de Geleenbeek voornamelijk genormaliseerd en ingericht voor de afvoer van afvalwater van de Oostelijke Mijnstreek.

Het beleid en beheer ten aanzien van de beken dienen gericht te zijn op het behoud van de nog aanwezige natuurwaarden en op de ontwikkeling van potentieel aanwezige natuurwaarden. Belangrijke aandachtspunten daarbij zijn verbetering van de waterkwaliteit (o.a. aanpakken rioolwateroverstorten), het tegengaan van verdroging, behoud of herstel van het meanderend karakter, het aanbrengen van oeverbeplanting, en aangepast beheer van de beken. Belangrijk is dat de beken bezien dienen te worden in samenhang met hun beekdal en met het gehele stroomgebied. Maatregelen in het bovenstroomse gebied kunnen immers van invloed zijn op het benedenstroomse deel. Zij vormen als het ware een eenheid. Dit dient het uitgangspunt



Figuur 8. Bovenloop van de Hemelbeek (foto: A. Paarlberg).

te zijn voor het integrale beleid en beheer van de beken in Zuid-Limburg.

SUMMARY

STREAMS AND STREAM VALLEYS IN SOUTHERN LIMBURG: CHARACTERISTICS, PROCESSES AND PATTERNS

In the Southernmost part of the Province of Limburg (the Netherlands), streams are an integral part of the scenery. Their physical features are different from those of lowland streams, the most common type in the Netherlands. Among other things, water velocity is usually higher and the substrate consists of gravel, pebbles and sand. They can be regarded as foothill streams.

The main catchment areas are those of the "Geul" and the "Geleenbeek". The former has a relatively large number of tributaries which are more or less undisturbed. The natural character of the tributaries in the catchment area of the "Geleenbeek" has been negatively affected by changes in the physical features (canalization). Important issues in improving the ecological value of the streams are the conservation or restoration of their meandering character and of the vegetation along their banks, and the improvement of the water quality.

LITERATUUR

BAUER, G. & K. GERRISHEIM, 1988. Umweltverträglichkeitsprüfung zum Ausbau der Wurm im Grenzbereich Herzogenrath-Kerkrade. Landschaft+Umwelt, Büro für Landschaftsplanung Rekultivierungsplanung und Gutachten. Wassenberg. pp. 219.
BRAND, S. VAN DEN, J. GROTENHUIS & E. WEEDA, 1983. Landschap, plantengroei en vogelwereld van de Winterwijkse beken en beekdalen. Natura 80 (1): 48-64.
CUWVO, 1988. Ecologische normdoelstellingen voor Nederlandse oppervlaktewateren. Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging

Oppervlaktewateren Werkgroep V-1. pp 154.
FELDER, W., 1964. Ons Krijtland Zuid-Limburg. Van Epen naar Vaals. Geologie van een toeristenweg. KNNV Wet. Med. nr. 55.
GONGGRIJP, G.P., 1986. Gea-objecten van Limburg. Rijksinstituut voor Natuurbeheer Leersum. Rapport 86/21. pp 287.
HENDRIX, W.P.A.M., 1988. De makrofauna van de Kingbeek. Natuurhistorisch maandblad 77 (4): 71-78.
HENDRIX, W.P.A.M. (dit nummer). Bronnen in Zuid-Limburg.
HIGLER, L.W.G., 1983. De Nederlandse beken, Natura 80 (1): 4-8.
LEENAERS, H., M.C. RANG & C.J. SCHOUTEN (dit nummer). Integraal waterbeheer of dweilen met de kraan open.
MARQUET, P.L., 1966. De Jeker. De Levende Natuur 69: 220-229.
MEERMAN, M., 1975. De Geul, zij-rivier van de Maas. Kerkrade, pp 192 + kaarten.
NOTA, D.J.G., 1987. A hydrogeological study in the basin of Gulp Creek, a reconnaissance in a small catchment area. Agricultural University Wageningen Papers 87/7.
PLOGG, M.P.M. VAN DER & C.W. UPPERMAN, 1982. Bronnen in Vaals, makrofaunaonderzoek. Verslag LH/NB nr. 643, Wageningen, pp 67 + bijl.
PROVINCIALE WATERSTAAT LIMBURG, 1939. De Geul met zijbeken. Maastricht. pp 209.
RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER, 1979. Natuurbeheer in Nederland; Levensgemeenschappen. Pudo, Wageningen. pp 392.
ROMEIN, B.J., 1966. Ons Krijtland Zuid-Limburg II. Geologische geschiedenis van Zuid-Limburg. KNNV. Wet.Med. nr. 61. pp 69.
SCHEPERS, F. & R. SCHOLS, 1985. Ecologie en beheer van holle wegen in Zuid-Limburg. Afstudeerscriptie HBSC Velp. pp 64.
SMISSAERT, H.R., 1959. De Limburgse beken. Natuurhistorisch Maandblad 48: 7-18, 35-46, 70-78.
TIDEMAN, P. & O. VAESSEN, 1984. Zuid-Limburg in beeld: landschapsbeeldkartering van het streekplangebied Zuid-Limburg. Universiteit van Amsterdam. pp 68.
TOIKAMP, H.H., 1980. Organism-substrate relationships in lowland streams. Agric. Res. Rep. 907. pp 211.
TOIKAMP, H.H., 1983. Beken in Zuid-Limburg. Natura 80 (1): 102-108.