

Ontwikkelingen in de visfauna van de Geleenbeek gedurende de periode 1900 - 2007

DEEL 1. KARAKTERISTIEK VAN DE HUIDIGE GELEENBEEK EN DE MANIER WAAROP DE HISTORISCHE VISFAUNA IS GERECONSTRUEERD

R.E.M.B. Gubbels, Waterschap Roeren Overmaas. Postbus 185, 6130 AD Sittard

Waarschijnlijk is er in Nederland geen tweede beekstelsysteem te vinden dat in ruim honderd jaar tijd aan zoveel antropogene invloeden onderhevig is geweest als het Geleenbeekstelsysteem. Dat deze invloeden een enorme weerslag hebben gehad op de visfauna mag duidelijk zijn. In een vijftal artikelen wordt geprobeerd om aan de hand van een nadere beschouwing van de afbraak en wederopbouw van de Geleenbeek een beeld te schetsen van de pieken en dalen die het visbestand van de beek in de periode 1900-2007 heeft gekend. De ontwikkeling van de visstand wordt beschreven aan de hand van een zestal referentiejaar tussen 1900 en 2007. Van de referentiejaar 1900 en 1970 zijn nauwelijks waarnemingen bekend. Voor deze jaren diende de visfauna grotendeels gereconstrueerd te worden. In het voorliggende artikel wordt de huidige Geleenbeek beschreven en inzichtelijk gemaakt op welke wijze de visfauna voor de referentiejaar 1900 en 1970 gereconstrueerd werd. De vervolgartikelen beschrijven de visfauna in de gekozen referentiejaar en de serie wordt afgesloten met een totaalanalyse van de visstandontwikkelingen in de Geleenbeek gedurende de periode 1900-2007.

KARAKTERISTIEK VAN DE HUIDIGE GELEENBEEK

Stroomgebied

De situering van het stroomgebied van de Geleenbeek is weergegeven in figuur 1. Het totale stroomgebied heeft een oppervlakte van ruim 37.000 ha. Hiervan is 25.000 ha gelegen in Limburg. De rest ligt in Duitsland (TAKEN LANDSCHAPSPANNING, 1996). De Geleenbeek is de hoofdbeek binnen het stroomgebied. De beek ontspringt in Benzenrade, een buurtschap behorend tot Heerlen, en stroomt vervolgens via Voerendaal, Nuth, Schinnen, Spaubeek, Geleen en Sittard naar Roosteren. Ten zuiden van Aasterberg kruist de Geleenbeek met een sifon het Julianakanaal en mondt enkele honderden meters verder uit in de Oude Maas. De Oude Maas mondt ter hoogte van Ohé en Laak/Stevensweert uit in de Stevolplas. Deze Maasplas staat in open verbinding met de Maas. De totale lengte van de Ge-

leenbeek, inclusief de Oude Maas, bedraagt ongeveer 40 kilometer. De beek wordt door de hoofdbron in Benzenrade gevoed met regionaal kwelwater dat afkomstig is uit de noordflank van het Plateau van Ubachsberg. Daarnaast ontvangt de Geleenbeek meer lokaal kwelwater uit de vele kwelgebieden en bronbeekjes die vanuit de flanken en de voet van het Centraal Plateau op de Geleenbeek afwateren (GRONTMIJ, 1998; 2000). De grootste zijbeken van de Geleenbeek zijn de Rode Beek (oorsprong in Brunsummerheide, stroomt deels in Duitsland, monding in Geleenbeek te Baakhoven), de Vloedgraaf (gegraven, beginpunt Millen, monding in Geleenbeek te Baakhoven), de Caumerbeek (oorsprong in Heerlen, monding in Geleenbeek te Hoensbroek), de Platsbeek (oorsprong in Aalbeek, monding in Geleenbeek te Nuth) en de Middelsgraaf (oorsprong in het Duitse Schalbruch, monding in Geleenbeek te Ophoven). Bekende kleinere zijbeken zijn onder andere de Hulsbergerbeek, de Retersbeek, de Keutelbeek en de Venkebeek.

Morfologie

De Geleenbeek kent een roerig verleden. In deel twee en drie wordt hier uitgebreider op ingegaan. Normalisaties¹ en verharding met

FIGUUR 1

Stroomgebied van de Geleenbeek. De beek ontspringt in Benzenrade, een buurtschap behorend tot Heerlen, en stroomt in noordwestelijke richting naar de Maas. Ter hoogte van Stevensweert mondt de Geleenbeek/Oude Maas uit in de Maas.



FIGUUR 2

De Geleenbeek nabij het buurtschap Daniken omstreeks 1965 (fotoarchief: J.H. Willems).



tegels en beton van beekbodem en -oever, capaciteitsverruimingen, mijnverzakkingen, mijnwaterlozingen, ongezuiverde rioollozingen, effluentlozingen van de RWZI's² en het grote aantal frequent werkende overstorten hebben een zeer grote impact (gehad) op het debiet, de waterkwaliteit en de morfologie van de beek. Figuur 2 toont een idyllisch stukje Geleenbeek van voor de normalisatie. Figuur 3 toont de Geleenbeek zoals die bij de meeste mensen bekend is: recht, betegeld en met een uniforme waterstroom.

Het normprofiel is inmiddels in een groot deel van de Geleenbeek verdwenen. Sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw vinden door het Waterschap Roer en Overmaas herinrichtingen van de genormaliseerde Geleenbeektrajecten plaats (THELEN, 2007). Deze herinrichtingen zijn in de loop der jaren geëvolueerd van het handhaven van het genormaliseerde profiel in combinatie met het vervangen van de betontegels door stortstenen tot de omvorming en aanleg van meanderende beektrajecten met een zo natuurlijk mogelijke morfologie. Meer informatie hieromtrent wordt gegeven in deel 3.

Hydrologie

In de artikelenreeks wordt de Geleenbeek opgedeeld in een boven-, midden- en benedenloop. Er is gekozen voor de volgende arbitraire opdeling. De bovenloop betreft het beektraject tussen de hoofdbron in Benzenrade en kasteel Terworm. De middenloop omvat het beektraject tussen kasteel Terworm en het samenvloeiingspunt van Geleenbeek, Rode Beek en Vloedgraaf nabij Baakhoven. De benedenloop betreft het resterende deel van de beek, inclusief de Oude Maas, tot aan de monding in de Maasplas. De benedenloop van de Geleenbeek vanaf Baakhoven tot aan de instroom in de Oude Maas is door de samenkomst van drie beken, de Geleenbeek, Rode Beek en Vloedgraaf, qua debiet aanzienlijk groter dan de middenloop. Het basisdebiet van de huidige Geleenbeek loopt van ongeveer vijf l/s (soms droogvallend) in de bovenloop op naar ongeveer 125 l/s benedenstrooms van de RWZI Heerlen (Terworm). Na de instroom van de Caumerbeek (inclusief effluent RWZI Hoensbroek) bedraagt het debiet circa 900 l/s. De beek mondt, na samenvloeiing met de Rode Beek en Vloedgraaf (inclusief effluent RWZI Susteren), met een basisdebiet van ongeveer 1800 l/s uit in de Maas (TAKEN LANDSCHAPSPANNING, 1996; ROYAL HASKONING, 2002). Tijdens hevige regenval treden langs de gehele Geleenbeek en haar zijbeken vele riooloverstorten in werking en kunnen piekafvoeren optreden van 14 en 32 m³/s in respectievelijk de boven- en middenloop tot zo'n 45 m³/s (45.000 l/s!) in de benedenloop. De huidige beekafmetingen zijn op deze verhoudingsgewijs gigantische afvoeren gedimensioneerd en geven de beek bij normale afvoeren de aanblik

van een enorme kuip met daarin een betrekkelijk kleine waterloop. De Geleenbeek heeft een gemiddeld verhang van drie m/km. De gemiddelde stroomsnelheid bij basisafvoer ligt rond de 0,3 m/s.

Bodemsubstraat en typologie

Het bodemsubstraat is zeer divers. Het bovenste deel van de bovenloop (traject Benzenrade) kent een natuurlijk substraat bestaande uit fijn grind, zand en leem. Vervolgens zijn er in het onderste deel van de bovenloop en in de midden- en benedenloop trajecten te onderscheiden met een bodemsubstraat variërend van een betonnen bodem (aangelegd tijdens de normalisatie, nog niet heringericht) tot bodems bestaande uit stortstenen (oude herinrichting in de periode 1982-1995, beton vervangen door stortstenen) of bestaande uit een natuurlijk substraat van zand/grind/leem (recent heringericht, beton of stortstenen verwijderd). De Geleenbeek is niet eenduidig te plaatsen binnen de gangbare beektypologie. Op basis van het verhang heeft de bovenloop (verhang zes m/km) het karakter van een heuvellandbeek, terwijl de midden- en benedenloop (verhang respectievelijk twee en één m/km) meer overeenkomsten vertonen met de sneller stromende variant van het laaglandbeektype (PAARLBERG, 1990; CROMBAGHS *et al*, 2000). De voor deze beektypen opgegeven waarden voor abiotische parameters als stroomsnelheid, beekbreedte, waterdiepte en bodemsubstraat wijken echter af van de waarden zoals die tegenwoordig in de Geleenbeek aangetroffen worden. Hiervoor staat de huidige artificiële morfologie van de beek te ver af van de abiotische omstandigheden zoals die gelden in een ongestoorde heuvelland- dan wel laaglandbeek.



FIGUUR 3

Het karakteristieke beeld van de Geleenbeek: genormaliseerd, betegeld en met een uniform stromingsbeeld (foto: R. Gubbels).



FIGUUR 4

De onvergraven Oude Maas. Deze waterloop wordt geheel gevoed door de Geleenbeek die bij Aasterberg in de Oude Maas uitmondt (foto: R. Gubbels).

Oude Maas

Het minst aangetaste deel van het Geleenbeekstelsel betreft de Oude Maas [figuur 4], een oude nevengeul van de Maas waar de Geleenbeek in uitmondt. Bovenstrooms van de monding van de Geleenbeek staat de Oude Maas droog en is alleen bij hogere afvoeren van de Maas watervoerend.

De Oude Maas stroomde oorspronkelijk tussen Roosteren en Maasbracht. Ten zuidwesten van Maasbracht mondde ze rechtstreeks uit in de Maas. Het benedenstroomse traject van de Oude Maas tussen Stevensweert en Maasbracht is afgegraven ten behoeve van de grindwinning (Stevol-project). Tegenwoordig mondt het overgebleven deel van de Oude Maas ten zuiden van Stevensweert uit in een Maasplas, de zogenaamde Stevolplas [figuur 5].

De Stevolplas is recent, middels de aanleg van een dam, in twee helften verdeeld waarbij de ene helft via een overloop annex vispassage met de andere helft in contact staat. De tweede Maasplashelft staat vervolgens via een soort kanaal, een vergraven en verbreed laatste gedeelte van de Oude Maas, in open verbinding met de Maas. Alhoewel in hydromorfologisch opzicht niet correct, wordt de Oude Maas doorgaans beschouwd als de benedenloop van de Geleenbeek. Ook in voorliggend artikel wordt de Oude Maas gezien als verlengstuk van de Geleenbeekbenedenloop en het verbindende waterelement tussen Geleenbeek en Maas. Voor alle duidelijkheid wordt daar waar de Oude Maas bedoeld wordt, dit expliciet vermeld.



Waterkwaliteit

De fysisch-chemische waterkwaliteit van de Geleenbeek scoort niet onverdienstelijk en wordt gedomineerd door stoffen die via de RWZI's op het beekstelsel worden gebracht. Het voor vissen essentiële zuurstofgehalte wordt zowel in de boven- als benedenloop gekwalificeerd als goed. De gehalten totaal-fosfaat en totaal-stikstof zijn te hoog. Deze parameters worden voor de boven- en benedenloop ingeschaald als slecht tot matig. Opvallend zijn de hoge concentraties zink en koper in de benedenloop. De gehalten liggen boven de MTR-waarde³. De concentratie van het onkruidbestrijdingsmiddel isoproturon ligt zelfs een factor vijf hoger dan de MTR-waarde. De biologische waterkwaliteit, gebaseerd op de aanwezige macrofauna, van de bovenloop is goed. Die van de midden- en benedenloop is daarentegen matig tot slecht (ROYAL HASKONING, 2002; WATERSCHAP ROER EN OVERMAAS, 2006; 2009).

Natuur en landschap

Een groot deel van de bovenloop van de Geleenbeek is gesitueerd in de stedelijke omgeving van Heerlen. De boven- en middenloop van het Geleenbeekdal zijn relatief diep in het landschap ingesneden. Delen van dit traject van het beekdal zijn aangewezen als Natura 2000-gebied. Het gebied kenmerkt zich door een afwisseling van droge hellingbossen (Imstenraderbos), akkers, weilanden, beekbegeleidende bron- en elzenbroekbossen, vochtige schrale hooilandjes, moeras, struweel en ruigten. Het kroonjuweel in het Geleenbeekdal is ongetwijfeld het Kathagerbroek (Nuth). Dit uit bronbos en kalkmoeras bestaande natuurgebied herbergt een aantal zeer zeldzame plantensoorten als Schubzegge (*Carex lepidocarpa*), Gele zegge (*Carex flava*) en de recent ontdekte Veenzegge (*Carex davalliana*) (WEEDA *et al.*, 2006; WEEDA & KEULEN, 2007). Tot de meest bijzondere diersoorten in het Geleenbeekdal behoren ongetwijfeld de slechts enkele millimeters grote Zeggekorfslak (*Vertigo moulinsiana*) (GMELIG MEYLING *et al.*, 2006) en Nauwe korfslak (*Vertigo angustior*) (GMELIG MEYLING & DE BRUYNE, 2006). Vermeldingswaardig zijn eveneens de waarnemingen in 1995 en 1996 van enkele zeer zeldzame Gaffellibellen (*Ophiogomphus cecilia*) langs een heringericht Geleenbeektraject ter hoogte van Weustenrade (GERAEDS & HERMANS, 2000). Het waren de eerste waarnemingen van deze libellensoort in Nederland sinds 1936 (BOS & WASSCHER, 1997).

De benedenloop van het Geleenbeekdal is qua natuurwaarden minder interessant. De Geleenbeek stroomt hier voornamelijk door betrekkelijk vlak landbouwgebied.

Wat de aquatische fauna in de Geleenbeek betreft, kan opgemerkt worden dat de macrofauna alleen in de bovenloop goed ontwikkeld is. Indicatief in dit verband zijn bepaalde soorten kokerjuffers en platwormen, als respectievelijk *Crunnoecia irrorata* en *Polycelis felina*, karakteristieke soorten van heuvellandbovenloopjes (PAARLBERG & TOLKAMP,

FIGUUR 5

Monding van de Oude Maas in de Stevolplas (foto: Waterschap Roer en Overmaas).

FIGUUR 6

Paairijpe Brasem (*Abramis brama*). Brasems trekken elk voorjaar in grote aantallen vanuit de Stevolplas, via de Oude Maas, de Geleenbeek op (foto: R. Gubbels).



1990). In de Geleenbeek zijn recentelijk twintig vissoorten aangetroffen (CROMBAGHS & ZWEEP, 2007; GUBBELS, 2008). De meest voorkomende soorten zijn Riviergrondel (*Gobio gobio*), Driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*), BERPMPJE (*Barbatula barbatula*), Blankvoorn (*Rutilus rutilus*), Brasem (*Abramis brama*) [figuur 6] en Kopvoorn (*Squalius cephalus*).

RECONSTRUCTIEMETHODIEK VISFAUNA GELEENBEEK VOOR DE PERIODE 1900 - 1970

Zoals uit figuur 1 blijkt, monden vele kleinere en grotere beken uit in de Geleenbeek. In dit artikel wordt alleen de visfauna van de hoofdbeek, de Geleenbeek, onder de loep genomen. De geschetste ontwikkelingen in het visbestand van de Geleenbeek zullen in meer of mindere mate ook gelden voor grotere zijbeken als de Rode Beek, Caumerbeek en Vloedgraaf, die immers grotendeels aan dezelfde menselijke ingrepen hebben blootgestaan. Voor het beschrijven van de visfauna in de Geleenbeek gedurende de periode 1900-2007 is het voor wat betreft de referentie jaren 1900 en 1970 slechts in beperkte mate mogelijk gebleken om gebruik te maken van gedocumenteerde waarnemingen. Deze waarnemingen worden nader besproken in de delen twee (situatie 1900) en drie (situatie 1970).

Überhaupt zijn historische gegevens over het voorkomen van vissen in Limburgse beken zeer schaars. Zuid-Limburg vormt in dit opzicht weliswaar een uitzondering dankzij de artikelenreeks van Marquet in het Natuurhistorisch Maandblad (MARQUET, 1959a;b;c; 1960a;b) en De Levende Natuur (MARQUET, 1966), waardoor een schat aan oude verspreidingsgegevens beschikbaar is, maar de waarnemingen van Marquet hebben uitsluitend betrekking op beken die behoren tot de stroomgebieden van de Geul, Maas en Jeker.

Noodgedwongen werd een andere weg bewandeld. Diverse instanties, zoals het Limburgs Geschied- en Oudheidkundig Genootschap, Rijkshydrologie (centrum voor regionale geschiedenis Heerlen) en de gemeentearchieven van Sittard-Geleen en Heerlen werden aangeschreven en/of bezocht. Ook werden heemkundeverenigingen en IVN-afdelingen van plaatsen die gelegen zijn binnen het stroomgebied van de Geleenbeek benaderd met de vraag of er mensen bekend waren die zelf of via familie dan wel kennissen jeugdherinneringen hadden met betrekking tot (het) vissen in de Geleenbeek. Dit alles bood echter onvoldoende soelaas. Om toch een beeld te kunnen vormen van de visfauna in de Geleenbeek in met name de eerste zeven decennia van de twintigste eeuw, is geprobeerd de visfauna te herleiden aan de hand van een reconstructie van de destijds vermoedelijk aanwezige abiotische omstandigheden in de beek. De aspecten waarop de reconstructie van het beekhabitat gebaseerd is, zijn: morfologie, hydrologie, bodemsubstraat, waterkwaliteit (van Geleenbeek en Maas) en aard van de monding in de Maas. Voor een zo reëel mogelijke inschatting van de genoemde aspecten is met name gebruik gemaakt van:

- historische topografische kaarten;
- oude bestekstekeningen van de vele herinrichtingen die in het Geleenbeekstelsel hebben plaatsgevonden. Hierop staan zowel de

nieuwe als de oude dwars- en lengteprofielen van de oorspronkelijke Geleenbeek;

- thans nog in het landschap aanwezige restanten van de oorspronkelijke Geleenbeek;
- oude foto's;
- de riolerings- en RWZI-geschiedenis binnen het Geleenbeekstelsel;
- oude waterkwaliteitsmetingen van de Maas (vanaf 1923) en Geleenbeek (vanaf 1967);
- de mijnhistorie binnen het Geleenbeekstelsel;
- de ontgrindingshistorie van de Oude Maas;
- de historische ontwikkelingen van de vele watermolens op de Geleenbeek;
- hydrologische studies verricht in het kader van onder andere diverse beekherstelprojecten en de landinrichting 'Centraal Plateau'.

Om een gefundeerde vertaalslag te kunnen maken van het gereconstrueerde beekhabitat naar de mogelijke visfauna is gedegen kennis over het soortspecifieke voorkomen van vissen bij gegeven abiotische omstandigheden en kennis over de soortspecifieke longitudinale verspreiding van vissen over beeksystemen noodzakelijk. De vertaalslag is gebaseerd op literatuur (onder andere STEINBERG, 1992; BLOHM *et al.*, 1994; VRIESE *et al.*, 1994; VANDELANNOTE *et al.*, 1998; BRUYLANTS *et al.*, 2000; CROMBAGHS *et al.*, 2000; KOTTELAT & FREYHOF, 2007), het actuele vissoortenbestand in het stroomgebied van de Geleenbeek (CROMBAGHS & ZWEEP, 2007; GUBBELS, 2008), het vissoortenbestand in met de Geleenbeek/Oude Maas (anno 1900) vergelijkbare beken, bijvoorbeeld de gestuwde Middelsgraaf (AKKERMANS & HERMANS, 1993) en de benedenloop van de Vlootbeek (CROMBAGHS *et al.*, 2000; CROMBAGHS, 2003; BROUWER & ZWEEP, 2008; GUBBELS, 2008), het historische visbestand in de Grens- en Gestuwde Maas (STEENVOORDEN, 1970; VRIESE, 1991; CROMBAGHS *et al.*, 2000) en niet in de laatste plaats expert judgement. De beekhabitat en de visfauna in de periode vóór 1995 worden gereconstrueerd voor een tweetal ijkmomenten, namelijk 1900 en 1970 (zie deel twee en drie). Het jaar 1900 markeert het einde van het relatief ongestoorde en natuurlijke Geleenbeekstelsel en het begin van de grote veranderingen die in het Geleenbeekstelsel gaan plaatsvinden op het gebied van hydromorfologie en waterkwaliteit. Het jaar 1970 markeert na decennialange aantastingen van morfologie en waterkwaliteit het dieptepunt voor het aquatisch leven in de Geleenbeek. Een slechter beekhabitat is haast ondenkbaar.

Noten

- 1 Genormaliseerd: voorzien van een normprofiel
- 2 RWZI: rioolwaterzuiveringsinstallatie
- 3 MTR-waarde: maximaal toelaatbaar risico

Summary

DEVELOPMENTS IN THE FISH COMMUNITY OF THE GELEENBEEK BROOK, 1900 - 2007

Part 1. Description of the present characteristics of the Geleenbeek brook and the method used to reconstruct the probable fish community

This series of articles will describe the development of the fish community in the Geleenbeek brook from 1900 to 2010. This first article offers a description of the present abiotic and biotic characteristics of the brook. Its current hydromorphological characteristics are highly influenced by historical human interventions such as gravel extraction, coal-mining and effluent drainage.

The description of the development of the ichthyofauna in the Geleenbeek is based on fish data collected between 1990 and 2010. Scarcely any fish data are available for the 1900 – 1970 period, so the development of the fish community in this early period is described on the basis of a reconstruction of the probable fish habitats in the brook in those days.

Literatuur

- AKKERMANS, R.W. & J. HERMANS, 1993. De vissen van de Middelsgraaf. *Natuurhistorisch Maandblad* 82(9):197-200.
- BLOHM, H.-P., D. GAUMERT & M. KÄMMEREIT, 1994. Leitfaden für die Wieder- und Neuansiedlung von Fischarten. Binnenfischerei in Niedersachsen, Heft 3. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hildesheim.
- BOS, F. & M. WASSCHER, 1997. *Veldgids Libellen*. Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht.
- BROUWER, T. & W.P. ZWEEP, 2008. Afvissen Vlootbeek in de Linnerweerd te Linne. Een project in het kader van de Flora- en Faunawet. Bureau Natuurbalans – Limes Divergens, Nijmegen.
- BRUYLANTS, B., A. VANDELANNOOTE & R.F. VERHEYEN, 2000. De vissen van onze Vlaamse beken en rivieren. Hun ecologie, verspreiding en bescherming. WEL v.z.w., Antwerpen.
- CROMBAGHS, B.H.J.M., 2003. De visstand in de Vlootbeek. Een visserijkundig onderzoek naar de samenstelling van de vislevensgemeenschap in de Vlootbeek. Bureau Natuurbalans – Limes Divergens, Nijmegen.
- CROMBAGHS, B.H.J.M., R.W. AKKERMANS, R.E.M.B. GUBBELS & G. HOOGERWERF, 2000. Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- CROMBAGHS, B.H.J.M. & W.P. ZWEEP, 2007. Visstandbemonstering Geleenbeekstelsysteem. Een onderzoek naar de samenstelling van de visfauna in een zevental beken van het stroomgebied van de Geleenbeek. Bureau Natuurbalans – Limes Divergens BV, Nijmegen.
- GERAEDS, R.P.G. & J.T. HERMANS, 2000. De Gaffellibel (*Ophiogomphus cecilia*, Fourcroy, 1785) langs de Roer. *Natuurhistorisch Maandblad* 89(12): 254-259.
- GMELIG MEYLING, A.W., R.H. DE BRUYNE & S.M.A. KEULEN, 2006. Inhaalslag verspreidingsonderzoek Mollusken van de Europese Habitatrichtlijn. Inventarisatieperiode 2004-2005. Zeggekorfslak (*Vertigo moulinsiana*). Stichting Anemoon, Bennebroek.
- GMELIG MEYLING, A.W. & R.H. DE BRUYNE, 2006. Inhaalslag verspreidingsonderzoek Mollusken van de Europese Habitatrichtlijn. Inventarisatieperiode 2004-2005. Nauwe korfslak (*Vertigo angustior*). Stichting Anemoon, Bennebroek.
- GRONTMIJ, 1998. Bronnen, beken en stroomdalen. Beekherstel Landinrichting Centraal Plateau. Grontmij zuid, Roermond.
- GRONTMIJ, 2000. Streefbeeld RWZI Heerlen. Grontmij Advies & Techniek, Eindhoven.
- GUBBELS, R.E.M.B., 2008. Ad hoc bevissingen in de Geul en Vloedgraaf in 2007 en 2008. Intern rapport. Waterschap Roer en Overmaas, Sittard.
- KOTTELAT, M. & J. FREYHOF, 2007. Handbook of European freshwater fishes. Kottelat & Freyhof, Cornol/Berlin.
- MARQUET, P.L., 1959a. Vissen van Zuid-Limburg. De Elrits – *Phoxinus phoxinus* – Ziepuutje. *Natuurhistorisch Maandblad* 48(7/8):99-101.
- MARQUET, P.L., 1959b. Vissen van Zuid-Limburg. De Rivierprik – *Lampetra fluviatilis* – Negenuiger. *Natuurhistorisch Maandblad* 48(9/10):117-120.
- MARQUET, P.L., 1959c. Vissen van Zuid-Limburg. De Rivierdonderpad – *Cottus gobio* – Kwakbol. *Natuurhistorisch Maandblad* 48(11/12):143-145.
- MARQUET, P.L., 1960a. Vissen van Zuid-Limburg. De Blankvoorn – *Leuciscus rutilus* – Ruts. *Natuurhistorisch Maandblad* 49(3/4):44-46.
- MARQUET, P.L., 1960b. Vissen van Zuid-Limburg. De Kopvoorn – *Leuciscus cephalus* – Maon-Snapper. *Natuurhistorisch Maandblad* 49(5/6):60-62.
- MARQUET, P.L., 1966. De Jeker. De Levende Natuur 69:220-229.
- PAARLBERG, A., 1990. Zuidlimburgse beken en beekdalen: karakteristieken, processen en patronen. In: Graaf, D.Th. de & B. Graatsma (red.), *Beken en beekdalen in Zuid-Limburg*. De betekenis van de Zuidlimburgse beken en beekdalen voor natuur, landschap en cultuurhistorie, nu en in de toekomst. Reeks XXXVIII, aflevering 1. Natuurhis-
- PAARLBERG, A. & H.H. TOLKAMP, 1990. Macrofauna van de Zuidlimburgse beken. In: Graaf, D.Th. de & B. Graatsma (red.), *Beken en beekdalen in Zuid-Limburg*. De betekenis van de Zuidlimburgse beken en beekdalen voor natuur, landschap en cultuurhistorie, nu en in de toekomst. Reeks XXXVIII, aflevering 1. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Maastricht: 6-13.
- ROYAL HASKONING, 2002. Watersysteemverkenning Limburg. Waterstreefbeeld en watersysteemrapportage Limburg. Royal Haskoning, Maastricht.
- STEENVOORDEN, J.H.A.M., 1970. Onderzoek naar de achteruitgang van de visstand in Zuidlimburgse beken en de gestuwde Maas ten gevolge van waterverontreiniging. Verslag Natuurbeheer. Landbouwhogeschool Wageningen/Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- STEINBERG, L., 1992. Fische unserer Bäche und Flüsse. Verbreitung, Gefährdung und Schutz in Nordrhein-Westfalen. Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf.
- TAKEN LANDSCHAPSPLANNING, 1996. Beschrijving van het hydrologisch en landschapsecologisch systeem van het landgoed Terworm. Taken Landshapsplanning, Roermond.
- THELEN, J., 2007. Vijftientig jaar Waterschap Roer en Overmaas. Sprankelend, bijzonder, grenzeloos. Waterschap Roer en Overmaas, Sittard.
- VANDELANNOOTE, A., R. YSEBOODT, B. BRUYLANTS, R. VERHEYEN, J. COECK, C. BELPAIRE, G. VAN THUYNE, B. DENAYER, J. BEYENS, D. DE CHARLEROY, J. MAES & P. VANDENABEELE, 1998. Atlas van de Vlaamse beek- en riviervissen. Water-Energie-vLario (WEL), Wijnegem.
- VRIESE, F.T., 1991. De visstand in de Grensmaas. Rapport RWSL/OVB 1991-01. 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. OVB-Onderzoeksrapport 1994-13. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- WATERSCHAP ROER EN OVERMAAS, 2006. Fysisch-chemische en biologische waterkwaliteit 2004-2006. Waterschap Roer en Overmaas, Sittard.
- WATERSCHAP ROER EN OVERMAAS, 2009. Fysisch-chemische en biologische waterkwaliteit 2006-2008. Waterschap Roer en Overmaas, Sittard.
- WEEDA, E.J., S.M.A. KEULEN & J.W. KOELINK, 2006. Maaibeheer in de Kathager Beemden beloond: Veenzegge (*Carex davalliana* Sm.) nieuw voor Nederland. *Natuurhistorisch Maandblad* 95(12): 262-268.
- WEEDA, E.J. & S.M.A. KEULEN, 2007. Verandering in de plantengroei van de Kathager Beemden. *Natuurhistorisch Maandblad* 96(2):21-29.