

Waterkevers en natuurontwikkeling

J.G.M. CUPPEN

CUPPEN, J.G.M., 1994. WATER BEETLES AND HABITAT DEVELOPMENT. – *ENT. BER., AMST.* 54 (4): 60-65.

Abstract: On the basis of the Red List of Dutch water beetle species the supposed extinct and very rare species are classified according to their (former) distribution within The Netherlands and their habitats. The possibilities for habitat development are, with respect to extinct species, the best in streams in South-Limburg. Most of these species, however, have a marginal distribution in The Netherlands and are common in mountainous areas. The best possibilities for international important species are situated in heathland-pools on sandy soils and peat-bog areas receiving nutrient-poor seepage water from sandy areas. The poor knowledge of the ecology of the species and their positions in the middle of food-webs makes a management directed on individual species hardly possible.

Vakgroep Waterkwaliteitsbeheer en Aquatische Ecologie, Landbouwniversiteit Wageningen, Ritzema Bosweg 32a, 6703 AZ Wageningen.

Inleiding

De meest waardevolle natuurgebieden in Nederland zijn momenteel vrijwel zonder uitzondering in bezit of beheer van natuurbeschermingsorganisaties. Levensgemeenschappen en organismen in deze gebieden kunnen in zekere mate als veilig verondersteld worden. Problemen met verzuring, vermesting, verdroging en vervuiling houden echter slechts zelden op aan de rand van het reservaat. Het geringe oppervlak van veel reservaten vergroot de kans op lokaal uitsterven van soorten.

Binnen natuurontwikkelingsprojecten voeren landschappelijke elementen, gewervelde dieren of flora meestal de boventoon. Slechts zelden wordt aandacht besteed aan ongewervelde organismen, met uitzondering van enkele dagvlinderprojecten.

In deze bijdrage worden de ontwikkelingsmogelijkheden voor aquatische organismen en in het bijzonder waterkevers toegelicht.

Waterkevers

In het onlangs verschenen boek "De waterkevers van Nederland" (Drost et al., 1992) wordt een overzicht gegeven van alle ooit in Nederland aangetroffen waterkevers. Dit overzicht vermeldt 354 soorten. In het boek is een Rode Lijst opgenomen van verdwenen en bedreigde waterkevers in Nederland, met dien

verstande dat de lijst zich beperkt tot de 282 als "echte" waterkevers beschouwde soorten. De in deze lijst opgenomen soorten worden gerubriceerd in drie categorieën: verdwenen, sterk bedreigd en bedreigd. In tabel 1 wordt, per familie, een overzicht gegeven van de huidige status van deze soorten in Nederland. Uit dit overzicht blijkt dat 13% van de soorten als uitgestorven wordt beschouwd, 17% sterk bedreigd is in haar voortbestaan en nog eens 13% de status van bedreigde soort heeft. Dit betekent dat ruim 40% van de Nederlandse waterkevers reeds is uitgestorven of het gevaar loopt in Nederland uit te sterven! Dergelijke percentages zijn overigens niet uitzonderlijk. Voor hogere planten (37%: Weeda et al., 1990), mossen (50%: Siebel et al., 1992) en dagvlinders (62%: Tax, 1989) worden vergelijkbare percentages gevonden. Bij deze onderzoeken werden echter andere, ook onderling verschillende, criteria gebruikt. De bovengenoemde percentages zijn derhalve niet volledig vergelijkbaar.

Voor de verschillende families van de waterkevers kunnen deze percentages sterk uiteenlopen. Zo kent de familie der waterroofkevers (Dytiscidae) relatief weinig bedreigde of verdwenen soorten, terwijl de families Gyrinidae, Hydraenidae, Dryopidae en Elmidae juist relatief sterk achteruit zijn gegaan.

De criteria, waarop de indeling van de wa-

Tabel 1. Overzicht van de status van de Nederlandse waterkevers per familie.

	aantal soorten	uitge- storven	sterk bedreigd	bedreigd	niet bedreigd
Gyrinidae	11	2	3	4	2
Haliplidae	20	0	5	1	14
Noteridae	2	0	0	0	2
Hygrobiiidae	1	0	0	0	1
Dytiscidae	108	3	22	12	71
Hydraenidae	32	9	7	2	14
Spercheidae	1	0	0	0	1
Hydrochidae	7	0	1	2	4
Hydrophilidae	70	6	8	11	45
Elmidae	20	13	2	2	3
Dryopidae	10	4	1	2	3
totaal	282	37	49	36	160
%	100	13	17	13	57

terkevers in de Rode Lijst gebaseerd is, worden niet toegelicht. Het is daarom niet duidelijk hoe men tot de categorieën verdwenen en bedreigd/sterk bedreigd is gekomen, bijvoorbeeld hoe lang moet een soort in Nederland niet meer zijn waargenomen om als verdwenen te worden beschouwd? In dit artikel willen we nagaan aan de hand van eigen waarnemingen in hoeverre deze indeling juist is. Daarnaast zal worden aangegeven hoe men tot een indeling van verdwenen en bedreigd/sterk bedreigd bij waterkevers zou kunnen komen en hoe bij natuurontwikkelingsprojecten hiervan gebruik kan worden gemaakt.

Een goede onderbouwing voor de positie van de in de Rode Lijst opgenomen soorten zou gebaseerd kunnen worden op het waterkeverbestand in de databank van de European Invertebrate Survey Nederland of een waterkeveratlas. Echter een waterkeveratlas is er (nog) niet en de databank van het EIS is te onvolledig om hierop een indeling te kunnen baseren (door het ontbreken van veel oude waarnemingen, de meeste recente waarnemingen en bijna altijd de habitatkenmerken). Voor een goed inzicht in de verspreiding, de ecologie en de voor- of achteruitgang van soorten is echter wel de aanwezigheid van een up-to-date databestand in de nabije toekomst noodzakelijk.

Voor ieder van de in de Rode Lijst opgenomen soorten in de categorieën verdwenen (tabel 2) of sterk bedreigd (tabel 3) is getracht op

basis van eigen waarnemingen, mondelinge mededelingen en literatuur te komen tot een overzicht. In deze overzichten zijn het laatste jaar van waarnemen, het (globale) aantal records, de verspreiding in Nederland en een grove karakterisering van de habitat opgenomen. Het spreekt vanzelf dat het overzicht onvolledig en niet definitief is. Met name het aantal records en de habitat van de soorten is lang niet altijd duidelijk.

Verdwenen waterkevers

Uit tabel 2 blijkt dat de in deze categorie opgenomen soorten na 1970 niet meer in Nederland zijn waargenomen, waarbij twee perioden zijn aan te geven waarin veel soorten zijn verdwenen: het begin van de twintiger jaren en de zestiger jaren. Duidelijke oorzaken zijn hiervoor niet te geven. Ook blijkt uit de tabel dat het aantal records per soort minder dan 25 is voor alle soorten. Het aantal 10x10 km-hokken van het U.T.M.-grid, waarin deze soorten zijn waargenomen, bedraagt in vrijwel alle gevallen minder dan 5. Vrijwel alle soorten zijn in hun verspreiding tot het zuiden en oosten van Nederland beperkt, waarbij met name een beperking tot Zuid-Limburg opvallend is. Het aandeel in de tabel van de verdwenen soorten met een ruime verspreiding in Nederland is zeer gering. De meeste van deze verdwenen soorten zijn in hun habitat beperkt

Tabel 2. Laatste waarneming, aantal records, areaal binnen Nederland en habitat van in Nederland uitgestorven waterkevers. Gebruikte afkortingen bij habitat: BB: bronbeken, HB: heuvellandbeken, LB: laaglandbeken, RI: rivieren, PO: poelen oligotroof, PE: poelen eutroof, TN: temporaire, basische wateren, BR: brakke wateren, HK: klein water in hoogveen, HG: groot water in hoogveen, LK: klein water in laagveen, LG: groot water in laagveen, PI: pionier, SE: sloten eutroof, SO: sloten oligotroof.

	jaar laatste waarneming	aantal records	areaal	habitat
<i>Gyrinus natator</i>	1924	<5	centraal	PE,PO,RI,LB
<i>Aulonogyrus concinnus</i>	1959	5-25	M+Z Ned.	LB,RI,PE
<i>Yola bicarinata</i>	1909	<5	M+Z Ned.	LB,RI
<i>Graptodytes flavipes</i>	<1930	5-25	?centraal	HB,LB,PO
<i>Rhantus aberratus</i>	<1940	5-25	?centraal	TN
<i>Ochthebius exsculptus</i>	1964	<5	Z Limb.	HB
<i>Ochthebius gibbosus</i>	1969	1	Z Limb.	HB
<i>Ochthebius metallescens</i>	1964	2	Z Limb.	HB
<i>Ochthebius punctatus</i>	<1950	1	ZW Ned.	BR
<i>Hydraena pulchella</i>	1921	10	Z Limb.	HB,LB,RI
<i>Hydraena minutissima</i>	1920	7	Z Limb.	HB,RI
<i>Hydraena gracilis</i>	1923	3	Z Limb.	HB,RI
<i>Hydraena belgica</i>	±1920	1	Z Limb.	HB,RI
<i>Limnebius truncatulus</i>	1921	5-25	Z+O Ned.	?PE
<i>Helophorus longitarsis</i>	<1950	2	Z Limb.	?PO
<i>Helophorus laticollis</i>	1937	3	Z+O Ned.	?PO
<i>Helophorus dorsalis</i>	±1900	3	Z+O Ned.	?PO
<i>Laccobius atrocephalus</i>	<1950	1	Z Limb.	?
<i>Laccobius obscuratus</i>	1937	3	Z Ned.	BB,(HB,LB)
<i>Hydrophilus aterrimus</i>	<1926	3	Z+O Ned.	PE,SE
<i>Potamophilus acuminatus</i>	<1900	1	?centraal	RI
<i>Stenelmis canaliculata</i>	1950	2	ZO Ned.	RI,HB
<i>Elmis obscura</i>	±1900	<5	ZO Ned.	HB
<i>Elmis rioloides</i>	1964	<5	ZO Ned.	HB,BB
<i>Elmis maugetii</i>	1957	5-25	Z Limb.	HB,BB
<i>Esolus parallelepipedus</i>	<1920	<5	Z Limb.	HB
<i>Esolus pygmaeus</i>	±1920	1	Z Limb.	HB
<i>Limnius perrisi</i>	1959	1	Z Limb.	HB
<i>Limnius muelleri</i>	<1925	2	Z Ned.	RI
<i>Limnius opacus</i>	±1900	<5	Z Limb.	HB
<i>Normandia nitens</i>	±1900	1	Z Ned.	HB,RI
<i>Riolus subviolaceus</i>	<1925	<5	Z Limb.	HB,RI
<i>Riolus cupreus</i>	<1920	<5	Z Limb.	HB
<i>Helichus substriatus</i>	1964	5-25	Z Limb.	HB,RI
<i>Dryops striatellus</i>	1955	5-25	centraal	PO
<i>Dryops viennensis</i>	1961	5-25	centraal	RI
<i>Dryops nitidulus</i>	1962	5-25	Z Limb.	HB,RI

tot heuvellandbeken, riviertjes en bronbeken.

Wanneer er één gebied in Nederland aan te wijzen is, waarbij door het nemen van geschikte maatregelen een groot deel van de 20% zeldzaamste soorten (inclusief de verdwenen soorten) is terug te krijgen, dan is dit wel Zuid-Limburg en in het bijzonder in de Geul en haar zijbeken. Vanwege haar relatief schone bovenloop en de nabije ligging van veel bron- en heuvellandbeken in de Eifel en

Hautes Fagnes is natuurlijke kolonisatie van het Nederlandse deel van het stroomgebied van de Geul goed mogelijk voor minstens een deel van de soorten. De beken in het stroomgebied van de Geul verkeren nog grotendeels in een morfologisch gave toestand (Tolkamp, 1990). Ook in het niet gekanaliseerde deel van de Maas op de grens van Nederlands en Belgisch Limburg zijn goede mogelijkheden aanwezig. Dat het hierbij vrijwel uitsluitend

handelt om soorten die in Nederland altijd slechts marginaal zullen voorkomen, moeten we voor lief nemen.

Om tot betere levensvoorwaarden voor rheofiele organismen in bronbeken en heuvelandbeken te komen kunnen een aantal maatregelen genomen worden. Deze worden in extenso besproken door Hendrix (1990), Hermans et al. (1990), Leenaers et al. (1990) en Hendrix & Schepers (1990) in een themanummer van het Natuurhistorisch Maandblad. Hierin wordt met name aandacht besteed aan de Zuid-Limburgse bronnen en beken. De voorgestelde maatregelen zijn niet specifiek op waterkevers gericht maar behelzen een geïntegreerde benadering van het probleem. Hierdoor wordt de kwaliteit voor alle beekbewonende organismen verbeterd. De voornaamste voorgestelde maatregelen hebben betrekking op het herstel van meandering en natuurlijk afvoerpatroon, opheffen van overkluzingen, saneren van lozingen van huishoudelijk afvalwater (inclusief kampeerterreinen) en rioolwateroverstorten, het zorgen voor wisselende stroomsnelheden, het aanbrengen van variatie in de diepte, het zorgen voor verscheidenheid aan substraten, het aanleggen van grindbanken en het verminderen en in goede banen leiden van intensief recreatief gebruik. Het verminderen van uitspoeling van nutriënten door de landbouw kan hieraan toegevoegd worden.

Voor bovengenoemde waterkevers van de families Hydraenidae, Dryopidae en Elmidae is, naast de factor stroming, vooral de zuurstofhuishouding van belang. Door hun manier van zuurstofvoorziening, de plastronademhaling, zijn zij volledig afhankelijk van het zuurstofgehalte van het water. Zij komen niet, zoals de meeste andere waterkevers, naar het wateroppervlak om de onder de dekvlugels meegenomen luchtvoorraad van tijd tot tijd te verversen. Het water dient derhalve een constant hoog zuurstofgehalte te bezitten. Door met name een verbetering van de zuurstofhuishouding in de Zuid-Limburgse beken door het saneren van lozingen en vermindering van de eutrofiëring zullen er betere mogelijkheden voor deze soorten ontstaan.

Sterk bedreigde soorten

Uit tabel 3 blijkt kort samengevat dat de meeste in Nederland sterk bedreigde soorten ook nog na 1980 waargenomen zijn. Ten minste 4 soorten, en mogelijk 7, zijn in de jaren zeventig voor het laatst waargenomen. De grens tussen de categorieën verdwenen en sterk bedreigd blijkt, al dan niet bewust, bij 1970 te liggen. Echte argumenten hiervoor ontbreken, alhoewel best gesteld mag worden, dat dit jaartal zowel het begin van een intensivering van het waterkeveronderzoek is als wel de start van de zuivering van huishoudelijk afvalwater op grote schaal markeert.

Ook in deze categorie bedraagt het aantal records in de meeste gevallen minder dan 25 en betreft het zeer zeldzame soorten. Het aantal 10x10 km-hokken waarin de soorten sinds 1950 zijn waargenomen, is op een enkele uitzondering minder dan 25. De getallen in deze kolom zijn soms weinig betrouwbaar, aangezien er mogelijk nog veel materiaal van deze soorten in privé-collecties aanwezig is. Naast soorten die sterk achteruit zijn gegaan, zijn er soorten, die slechts van enkele (recente) vindplaatsen bekend zijn.

Het areaal binnen Nederland van de sterk bedreigde soorten is niet onder een noemer te vangen. Ongeveer 1/3 van de soorten komt door geheel Nederland voor, 1/6 deel wordt gevormd door de kustgebonden soorten in het westen en zuidwesten van Nederland en de andere helft is in zijn verspreiding beperkt tot het zuiden en oosten van Nederland. Het aandeel hierin van specifiek aan Zuid-Limburg gebonden soorten is echter klein.

De habitatvoorkeur van de sterk bedreigde soorten is zeer divers. Vrijwel alle onderscheiden habitattypen komen wel enkele malen voor. Een algemene lijn voor de ontwikkeling van habitats valt moeilijk te trekken. Wanneer we ons beperken tot de soorten met een centrale verspreiding binnen Nederland, waarvoor er in principe in een groot deel van het land ontwikkelingsmogelijkheden bestaan, komen echter twee habitattypen naar voren: poelen oligotroof (het beste te vertalen met vennen) en laagveen klein (petgaten en meso-

Tabel 3. Laatste waarneming, totaal aantal waarnemingen (N), aantal 10x10 km-hokken sinds 1950 (N'), areaal binnen Nederland, habitat en schatting van het percentage vindplaatsen in natuureservaten (%) van in Nederland sterk bedreigde waterkevers. Gebruikte afkortingen bij habitat: zie tabel 2.

	jaar laatste waarneming	N	N'	areaal	habitat	%
<i>Gyrinus minutus</i>	>1980	>25	?5-25	Z+O Ned.	PO,HG,HK	?>50
<i>Gyrinus distinctus</i>	>1980	5-25	5-25	centraal	PO,PE	?<25
<i>Orectochilus villosus</i>	>1980	>25	5-25	Z+O Ned.	HB,LB,RI	50
<i>Brychius elevatus</i>	>1980	5-25	5-25	Z+O Ned.	HB,LB,RI	50
<i>Haliplus mucronatus</i>	>1980	5-25	±5	W Ned.	PO,SO	50
<i>Haliplus variegatus</i>	>1980	>25	±5	centraal	PO,SO	50
<i>Haliplus furcatus</i>	>1980	1	1	W Ned.	PO	100
<i>Haliplus fulvicollis</i>	>1980	5-25	±5	Z+O Ned.	PO,SO	±50
<i>Bidessus grossepunctatus</i>	>1980	5-25	±10	centraal	HK,PO	>75
<i>Coelambus novemlineatus</i>	>1980	>25	5-25	centraal	PO,(PI)	>75
<i>Hydroporus longulus</i>	>1980	4	3	O Ned.	BB	100
<i>Hydroporus marginatus</i>	1978	2	2	ZW Ned.	SE,PE	0
<i>Hydroporus glabriusculus</i>	>1980	5-10	5	centraal	LK	50
<i>Hydroporus elongatulus</i>	>1980	5-10	±5	centraal	LK,PO	50
<i>Hydroporus rufifrons</i>	>1980	>25	5-25	centraal	LK,LG,PO	±75
<i>Hydroporus morio</i>	>1980	1	1	O Ned.	PO	0
<i>Hydroporus notatus</i>	>1980	3	2	centraal	LK	75
<i>Graptodytes bilineatus</i>	>1980	5-25	±10	W Ned.	PO	75
<i>Oreodytes sanmarkii</i>	>1980	5-25	±5	Z Ned.	HB	25
<i>Deronectes latus</i>	>1980	5-25	5	Z+O Ned.	HB,LB	50
<i>Deronectes platynotus</i>	1975	1	1	Z Limb.	HB	0
<i>Agabus biguttatus</i>	>1980	5-25	±5	Z Limb.	BB,HB	50
<i>Agabus melanarius</i>	>1980	1	1	Z Limb.	PE	0
<i>Rhantus latitans</i>	?<1980	5-25	?	Z+O Ned.	PE	?
<i>Colymbetes paykulli</i>	>1980	5-25	5	O Ned.	HK,PO	75
<i>Laccophilus ponticus</i>	>1980	>25	±25	Z+O Ned.	PO	>75
<i>Graphoderus bilineatus</i>	>1980	>25	<5	centraal	LG,PO,PE	50
<i>Dytiscus semisulcatus</i>	>1980	>25	?5	centraal	PO,HG,LB	50
<i>Dytiscus latissimus</i>	?<1980	5-25	<5	centraal	PO,PE,LG	50
<i>Dytiscus lapponicus</i>	>1980	5-25	5-10	centraal	PO,HG,LG	>75
<i>Hydraena melas</i>	>1980	4	3	Z Limb.	BB,LB	50
<i>Hydraena pygmaea</i>	>1980	5	3	Z Limb.	BB	>75
<i>Hydraena excisa</i>	>1980	5-25	2	O Ned.	LB	<25
<i>Limnebius papposus</i>	>1980	5-25	3	Z+O Ned.	PI	<25
<i>Limnebius atomus</i>	>1980	5-25	<5	Z+O Ned.	?PO,PI	?<25
<i>Ochthebius nanus</i>	1972	<5	1	W Ned.	BR	50
<i>Ochthebius pusillus</i>	>1980	5-25	±5	centraal	PE,SE	<25
<i>Hydrochus nitidicollis</i>	>1980	2	2	Z Ned.	PO,SE	0
<i>Helophorus rufipes</i>	>1980	>25	5	centraal	terrestrisch	50
<i>Helophorus porculus</i>	>1980	>25	±10	Z+O Ned.	terrestrisch	<25
<i>Helophorus alternans</i>	1978	2	2	ZW Ned.	BR	0
<i>Helophorus asperatus</i>	>1980	5-25	2	centraal	TN	50
<i>Paracymus scutellaris</i>	>1980	5-25	±5	Z+O Ned.	PO,HK,?BR	25
<i>Laccobius atratus</i>	>1980	5-25	2	ZO Ned.	BB,PO	50
<i>Berosus spinosus</i>	>1980	25	<5	W Ned.	BR,(PE)	<25
<i>Berosus affinis</i>	?<1980	5-25	<5	ZW Ned.	BR,(PE)	<25
<i>Esolus angustatus</i>	>1980	5-25	<5	Z Limb.	BB	50
<i>Oulimnius major</i>	>1980	5-25	<10	centraal	SE,PE,RI	<25
<i>Dryops similaris</i>	>1980	5-25	3	W Ned.	PO,(BR)	>75

trofe moerassen). De grote overeenkomst tussen deze twee habitattypen is, naast hun lage trofiegraad, pH (tussen 5,5 en 6,5) en klein oppervlak, het ontbreken van grote predatoren, met name vissen.

Op basis hiervan zouden te ontwikkelen habitats enerzijds op de hogere zandgronden anderszijds in de laagveengebieden met kwel gelegen kunnen zijn. Wanneer zij aansluiten op bestaande goed ontwikkelde habitats is kolonisatie op natuurlijke wijze mogelijk door het goed ontwikkelde vliegvermogen van veel soorten. We mogen dit vliegvermogen juist voor de zeldzame soorten ook weer niet te hoog inschatten. Resultaten, dwz kolonisatie door deze zeldzame soorten, mogen, zeker bij geïsoleerde wateren, niet op korte termijn verwacht worden.

In de laatste kolom van tabel 3 wordt een schatting gemaakt van het percentage vindplaatsen in natuurreservaten van deze sterk bedreigde soorten. Vrijwel geen enkele soort wordt uitsluitend in natuurreservaten gevonden. Enkele van de meest zeldzame worden zelfs uitsluitend buiten natuurgebieden gevonden. Het veilig stellen van een aantal van deze gebieden middels aankoop, hoe triviaal ook, zou de beste methode zijn om het voortbestaan van deze soorten in Nederland op de korte termijn te verzekeren.

De ecologie van waterkevers is over het algemeen zeer slecht bekend. Over hun voedselspecialisatie, hun binding aan bepaalde habitats of habitatkenmerken en hun functie in het ecosysteem is in de literatuur vrijwel niets te vinden. Dit wordt onder andere veroorzaakt doordat hun aantallen vrijwel altijd laag zijn en het aantal soorten op één plek relatief hoog. Een gericht beheer op verbetering of ontwikkeling van aquatische habitats voor één soort waterkever behoort op dit moment niet tot de mogelijkheden. Door hun plaats in de voedselketen zal dit zelfs op de lange termijn in veel gevallen erg moeilijk blijken te zijn.

Conclusies

Een groot deel van de Nederlandse waterke-

vers is reeds uitgestorven of wordt in zijn voorkomen bedreigd. De meeste verdwenen soorten waren te vinden in de Zuid-Limburgse bron- en heuvellandbeken. Herstel van de waterkwaliteit en met name de zuurstofhuishouding zou aan de terugkeer van een aantal van deze soorten kunnen bijdragen. Voor de sterk bedreigde soorten liggen de beste mogelijkheden in de vennen op de hogere zandgronden en de laagveenmoerassen met kwel op de overgang van zand naar veengebieden. Een gericht beheer op afzonderlijke soorten is door het ontbreken van voldoende basiskennis van de ecologie op dit moment niet mogelijk.

Dankwoord

De auteur is B. Drost (Wadenoijen), Y. Jongema (Wageningen) en B. van Vondel (Hendrik-Ido-Ambacht) erkentelijk voor informatie in verband met de tabellen 2 en 3.

Literatuur

- DROST, M.B.P., H.P.J.J. CUPPEN, E.J. VAN NIEUKERKEN & M. SCHREIJER, 1992. *De waterkevers van Nederland*: 1-280. Uitgeverij K.N.N.V., Utrecht.
- HENDRIX, W.P.A.M., 1990. Bronnen in Zuid-Limburg. – *Natuurh. Maandbl.* 79: 50-62.
- HENDRIX, W.P.A.M. & F. SCHEPERS, 1990. Natuurontwikkeling in de Zuid-Limburgse beekdalen. – *Natuurh. Maandbl.* 79: 145-157.
- HERMANS, J.T., R. GUBBELS, F. SCHEPERS & R. SCHOLS, 1990. Het belang van de Zuidlimburgse beken voor de fauna. – *Natuurh. Maandbl.* 79: 71-104.
- LEENAERS, H., M.C. Rang & C.J. Schouten, 1990. Integraal waterbeheer of dweilen met de kraan open. – *Natuurh. Maandbl.* 79: 138-144.
- SIEBEL, H.N., A. APTROOT, G.M. DIRKSE, H.F. VAN DOBBEN, H.M.H. VAN MELICK & A. TOUW, 1992. Rode Lijst van de in Nederland verdwenen en bedreigde mossen en korstmossen. – *Gorteria* 18: 1-20.
- TAX, M.H., 1989. *Atlas van de Nederlandse Dagvlinders*: 1-248. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten & De Vlinderstichting 's-Graveland/Wageningen.
- Tolkamp, H.H., 1990. Ontwikkeling van de waterkwaliteit in de Zuidlimburgse beken. – *Natuurh. Maandbl.* 79: 125-137.
- WEEDA, E.J., R. VAN DER MEIJDEN & P.A. BAKKER, 1990. FLORON - Rode Lijst 1990. Rode Lijst van de in Nederland verdwenen en bedreigde planten (Pteridophyta en Spermatophyta) over de periode 1.I.1980-1.I.1990. – *Gorteria* 16: 2-26.