

Ecologie en verspreiding van de geelgerande waterroofkevers in Limburg

DEEL 3. DE GEVLEKTE GEELGERANDE WATERROOFKEVER (*DYTISCUS CIRCUMFLEXUS*)

A.J.W. Lenders, Groenstraat 106, 6074 EL Melick, e-mail: tlenders@live.nl

De Gevlekte geelgerande waterroofkever is in Nederland vrij algemeen. De soort komt in het westen van het land echter duidelijk meer voor dan in het binnenland en is in de kustprovincies plaatselijk zelfs algemener dan de Gewone geelgerande waterroofkever (*Dytiscus marginalis*). De kever komt langs de kusten van Noordwest-Europa in allerlei watertypen voor. Daarbij verdraagt hij een bepaalde mate van vervuiling en is hij ook in brak water te vinden (Drost et al., 1992). In de provincie Limburg is evenwel een bepaalde biotoopvoorkeur aan te duiden die mogelijk meer aansluit bij de continentale verspreiding van deze soort. In deze bijdrage wordt ingegaan op de ecologie en de verbreiding van de soort aan de hand van waarnemingen die vanaf 1979 tot en met 2016 in Limburg zijn verzameld. Hierbij wordt regelmatig een vergelijking gemaakt met de Gewone geelgerande waterroofkever die in deze provincie verreweg het meest algemeen is (LENDERS, 2018b).

KENMERKEN

Habitus

De Gevlekte geelgerande waterroofkever [figuur 1 en 2] is een gemakkelijk herkenbare soort. Door de scherp afgegrensde vlekken op de gele sternieten (buikschilden) is de Gevlekte geelgerande waterroofkever alleen te verwarren met de Noordse geelgerande waterroofkever (*Dytiscus lapponicus*). De overige vijf soorten van het geslacht *Dytiscus* uit Nederland zijn aan de onderzijde geheel zwart of geheel geel. De gevlekte soorten verschillen van elkaar doordat de ogen van de Noordse geelgerande waterroofkever helemaal met een lichte rand zijn omgeven (KOESE, 2010) en de onderzijde van die soort over het algemeen een wat fletsere gele kleur heeft.

De bovenzijde van de Gevlekte geelgerande waterroofkever is glanzend bruinachtig met een geheel geel omrand halsschild en aan de zijkant van de dekschilden een doorlopende gele streep. De heup-aanhangsels aan de basis van de achterpoten zijn uitgetrokken in een lange spitse punt [figuur 2].

Mannelijke en vrouwelijke dieren kunnen niet altijd even gemakkelijk van elkaar worden onderscheiden. De dekschilden van de vrouwtjes zijn in tegenstelling tot de meeste andere *Dytiscus*-soorten niet altijd gegroefd. In meer dan de helft van de gevallen (circa 53%) hebben de vrouwtjes net als de mannetjes gladde dekschilden (LENDERS, 2018a). In Zuid-Limburg (ten zuiden van de gemeente Echt-Susteren) zijn zelfs alleen maar ongegroepte vrouwelijke dieren waargenomen.



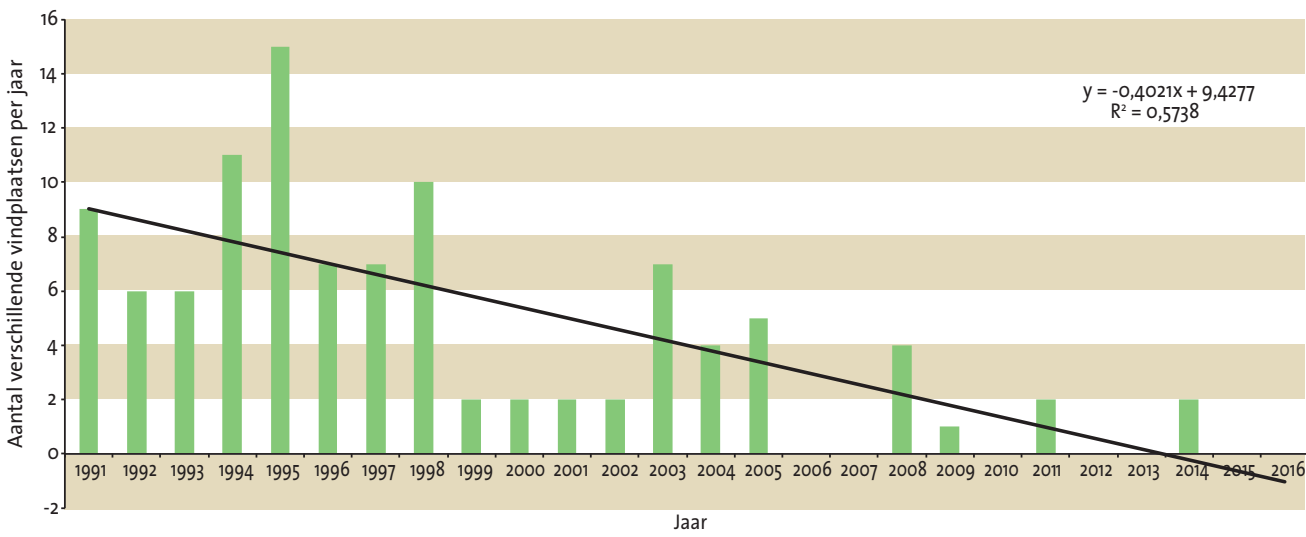
FIGUUR 1

Habitus van een mannelijke Gevlekte geelgerande waterroofkever (*Dytiscus circumflexus*). Het lichaam is in vergelijking met andere soorten uit hetzelfde geslacht vrij slank (foto: A. Lenders).



FIGUUR 2

Onderzijde van de Gevlekte geelgerande waterroofkever (*Dytiscus circumflexus*). Duidelijk zichtbaar zijn de driehoekige vlekken op de eerste sternieten (foto: A. Lenders).



FIGUUR 3
Het aantal jaarlijkse vindplaatsen van de Gevlekte geelgerande waterroofkever (*Dytiscus circumflexus*) over de periode 1991-2016. De zwarte lijn is de trendlijn op grond van die gegevens.

Vrouwelijke dimorfie

Mannelijke exemplaren zijn altijd van vrouwelijke te onderscheiden doordat de drie eerste leden van de voortarsen van de mannetjes zijn verbreed tot ronde hechtschijven die bezet zijn met vele tientallen zuignapjes, waarvan er twee duidelijk groter zijn [figuur 2]. De hechtschijven worden gebruikt bij de voortplanting. Het is onduidelijk hoe de ongegroeide vrouwtjes passen in de theorie dat vrouwtjes groeven op de dekschilden hebben ontwikkeld om het aantal paringen te beperken. Copulaties kunnen bij vrouwtjes van waterroofkevers nogal wat lichaamsschade veroorzaken en kunnen uren aanhouden, zelfs na afzetting van de spermatofoor. Meestal is één copulatie al voldoende voor een geslaagde bevruchting en proberen vrouwtjes meerdere copulaties te voorkomen (AIKEN, 1992; KOESE, 2004). Bij de Gevlekte geelgerande waterroofkever komen in verhouding veel vrouwtjes zonder groeven voor. Dit houdt in dat de zuignapjes van de mannetjes zich aan de vrouwelijke dimorfie moeten aanpassen om tot een succesvolle voortplanting te komen. BERGSTEN *et al.* (2001) hebben inderdaad aangetoond dat er een correlatie is tussen het percentage gegroeide vrouwtjes in een populatie en het formaat en het aantal zuignapjes op de hechtschijven van de mannetjes. Als gevolg van deze seksuele selectie lijken minder paringen tot stand te komen (MILLER & BERGSTEN, 2014). Bij soorten zonder ongegroeide vrouwtjes is de variatie in manne-

lijke zuignapjes duidelijk kleiner dan bij soorten met vrouwelijke dimorfie. Hoe deze vrouwelijke dimorfie past in de geografische verspreiding van de Gevlekte geelgerande waterroofkever is niet duidelijk. In het noordwestelijk deel van Europa is het merendeel van de vrouwtjes gegroeid, terwijl dat naar het zuiden en oosten toe steeds minder wordt (LENDERS, 2018a). In Zuid-Europa komen alleen maar ongegroeide vrouwtjes voor. Betekent dit dat copulatiebeschadigingen bij vrouwtjes in zuidelijke landen minder effect hebben op hun overleving?

Biometrische gegevens

Bij dit verspreidingsonderzoek werden 145 verschillende Gevlekte geelgerande waterroofkevers in Limburg waargenomen. Bij 127 exemplaren werd het geslacht vastgesteld. Het betrof 65 mannetjes en 62 vrouwtjes. De sexratio bedraagt derhalve 1,05, niet significant afwijkend van 1. Bij 45 mannetjes en 49 vrouwtjes werden de lengte en de breedte van de dieren opgemeten. Aangevuld met metingen bij 68 dieren uit andere delen van het land (LENDERS, 2018a) werd vastgesteld dat de gemiddelde lengte van de mannetjes 31,0 mm (range 27,0-33,0) bedraagt en die van de vrouwtjes 30,5 mm (range 28,0-33,0). De mannelijke dieren zijn significant langer dan de vrouwelijke ((Student t-toets; $p < 0,01$).

De gemiddelde breedte verschilt niet tussen de beide geslachten; ze is bij beide 15,1 mm. Bij de mannetjes is de range 13,0-16,5

Watertype	Alle monsterpunten met waarnemingen van kevers uit de geslachten <i>Hydrophilus</i> , <i>Cybister</i> en <i>Dytiscus</i>		Vindplaatsen van <i>Dytiscus circumflexus</i> (periode 1979-2014)	
	Aantal	Percentage	Aantal	Percentage
Beek (stromend water, breedte < 4m)	300	10,5	6	4,5
Sloot (stilstaand water, breedte < 4m)	375	13,1	3	2,3
Grote plassen en oude meanders (oppervlak > 1000 m²)	81	2,8	5	3,8
Kanalen / grachten (breedte > 4m)	46	1,6	3	2,3
Vennen en veenputten (in heide- en veengebieden)	509	17,8	28	21,2
Poelen (natuurlijk grondwerk, oppervlak < 1000 m²)	1510	52,7	87	65,9
Vijvers en drinkbakken (kunstmatig met steen of beton)	39	1,4	0	0,0
Regenplassen / karrensporen (tijdelijk water)	4	0,1	0	0,0
Totaal	2864	100,0	132	100,0

TABEL 1
Voorkeur van de Gevlekte geelgerande waterroofkever (*Dytiscus circumflexus*) voor bepaalde watertypen.

TABEL 2

Voorkeur van de Gevlekte geelgerande waterroofkever (*Dytiscus circumflexus*) voor bepaalde landbiotopen.

mm, bij de vrouwtjes 13,5-16,0 mm.

Het gemiddelde body-quotient (BQ_{gem}), waarvoor de lengte wordt gedeeld door de breedte, is voor mannelijke en vrouwelijke exemplaren respectievelijk 2,05 en 2,02. Hiermee moet de Gevlekte geelgerande waterroofkever getypeerd worden als *slank* (LENDERS, 2007a).

WAARNEMINGEN

De wijze van verzamelen van gegevens is al eerder beschreven (LENDERS, 2018b). Vanaf 1979 zijn 126 waarnemingen van de Gevlekte geelgerande waterroofkever bij elkaar gebracht. Deze waarnemingen komen allemaal uit het persoonlijke databestand van de auteur. In het bestand van de Nationale Databank Flora en Fauna (NDDFF) werd slechts één waarneming gevonden. Op grond van het aantal waargenomen dieren (25 exemplaren op één locatie) werd deze waarneming voor deze publicatie niet geaccepteerd.

Vanaf 1990 zijn de verspreidingsgegevens van de grote waterroofkevers door de auteur gestructureerd verzameld. Van de voorafgaande jaren zijn slechts een tiental exemplaren in de database opgenomen. Voor de periode 1991-2016 is het aantal jaarlijkse vindplaatsen uitgezet om een idee te krijgen van het waarnemingenverloop [figuur 3]. Het jaar 2017 is in dit overzicht niet meegenomen omdat de inventarisaties inmiddels zijn afgesloten. De trendlijn duidt, evenals bij de Gewone geelgerande waterroofkever (*Dytiscus marginalis*) (LENDERS, 2018b), op een sterk negatieve ontwikkeling in het verloop van het aantal jaarlijkse vindplaatsen. Dit in tegenstelling tot de Grote spinnende watertor (*Hydrophilus piceus*) (LENDERS, 2017a) en de Tuimelaar (*Cybister lateralmarginalis*) (LENDERS, 2017b) die een stijgende lijn vertonen en de Veengeelgerande waterroofkever (*Dytiscus dimidiatus*) (LENDERS, 2018c) waarbij het aantal jaarlijkse vindplaatsen lijkt te stabiliseren.

Landbiotoop	Alle monsterpunten met waarnemingen van kevers uit de geslachten <i>Hydrophilus</i> , <i>Cybister</i> en <i>Dytiscus</i> (n=2248)		Vindplaatsen van <i>Dytiscus circumflexus</i> (periode 1979-2014, n=106)	
	Waardering	Percentage	Waardering	Percentage
Broekbos (soms met open water)	525	11,7	12	5,7
Loofbos (droog)	622	13,8	18	8,5
Naaldbos (droog)	641	14,3	24	11,3
Houtwallen / forse hagen	104	2,3	5	2,4
Kleine bosjes / individuele bomen	80	1,8	3	1,4
Boomgaarden / tuinen	22	0,5	0	0,0
Akkerland	206	4,6	9	4,2
Gras- en/of weiland	1557	34,6	91	42,9
Veen en gagelstruwelen (nat)	96	2,1	5	2,4
Heide en schraalland (droog)	473	10,5	37	17,5
Ruigte / ruderaal terrein	102	2,3	7	3,3
Wegen en bebouwing	68	1,5	1	0,5
Totaal	4496	100,0	212	100,0

cus en kan de voorkeurshabitat worden afgeleid. In de databank zijn in totaal bij 2.864 vondsten de waterkarakteristieken bepaald, van 2.248 plekken ook de omgevingsfactoren rond de vindplaatsen.

De meeste Gevlekte geelgerande waterroofkevers zijn gevonden in poelen en vennen. Bijna 90% van alle vondsten zijn uit deze watertypen afkomstig. Opvallend is dat smalle lijnvormige elementen worden gemeden, maar dat bredere weteringen, grachten en kanalen wel geschikt lijken. Dat geldt ook voor wateren als meren en grote plassen [tabel 1]. Hoewel het presentiepercentage in deze wateren hoger ligt dan het gemiddelde kon geen duidelijk significante voorkeur voor bepaalde watertypen worden aangetoond (Chi-kwadraat toets, $p < 0,05$). Tabel 2 geeft aan dat bossen (beschaduwde habitats) worden gemeden en dat de Gevlekte geelgerande waterroofkever vooral wordt aangetroffen in open biotopen zoals graslanden en heiden. Ook het voorkomen in ruigtes en/of ruderaal terreinen ligt boven het gemiddelde. Voor een of meerdere specifieke categorieën van de landhabitats kon statistisch geen voorkeur worden vastgesteld (Chi-kwadraat toets, $p < 0,05$).

Wanneer gekeken wordt naar de ouderdom van de wateren waarin de Gevlekte geelgerande waterroofkever werd gevangen valt op dat de meeste van deze wateren recent zijn aangelegd. Van de 81 poelen waarin de soort werd gevangen waren er 58 minder dan vijf jaar oud. Ook werd de soort gevangen in een nieuw aangelegde wettering, in een viertal grote opgeschoonde plassen en in vier grote

ECOLOGIE EN VERSPREIDING

Water- en landhabitat

Bij de meeste vindplaatsen van grote waterkevers in de provincie Limburg is een beschrijving van de water- en landhabitat genoteerd. Hierdoor kan het voorkomen van de Gevlekte geelgerande waterroofkever vergeleken worden met andere soorten uit het geslacht *Dytis-*

FIGUUR 4

Het Slenkven in het Meinweggebied is een voorbeeld van een nieuw gegraven ven in vochtige heide dat al snel door de Gevlekte geelgerande waterroofkever (*Dytiscus circumflexus*) werd gekoloniseerd (foto: A. Lenders).





FIGUUR 5

*Na het uitbaggeren en vrijstellen van de Wolfspoel op het Wolfsplateau in het Meinweggebied werd dit waterhabitat weer geschikt voor de Gevlekte geelgerande waterroofkever (*Dytiscus circumflexus*) (foto: A. Lenders).*

pas aangelegde vennen. De meeste van deze wateren maakten deel uit van recent opgestarte natuurontwikkelingsprojecten.

De Gevlekte geelgerande waterkever heeft in Limburg een voorkeur voor middelgrote tot grote open, onbeschaduwde wateren die nieuw zijn aangelegd of als gevolg van opschoning teruggezet zijn in hun successie. Door DROST *et al.* (1992) wordt de soort aangeduid als ubiquist (aanwezig in veel uiteenlopende habitats), maar vooral voorkomend in voedselrijke wateren zoals veedrinkpoelen. Deze aanduiding voor de waterbiotoop lijkt toch te algemeen gesteld; de soort heeft in hoog Nederland duidelijk een voorkeur voor bepaalde watertypen. Daar is de Gevlekte geelgerande waterroofkever onder andere aan te merken als een pioniersoort voor nieuw aangelegde wateren (FREUDE *et al.*, 1971; LENDERS, 2007b; SUTTON, 2008). Dat komt overeen met het voorkomen in oostelijk Westfalen (Duitsland) waar deze waterkever uitsluitend in nieuw aangelegde poelen werd gevonden (SONDERMANN, 1996), of met Worcestershire (Engeland) waar de soort vooral in nieuw gegraven of sterk verstoorde wateren werd aangetroffen (WATSON & FOSTER, 2006).

Behalve deze pioniersituaties worden ook vennen opgezocht (LENDERS, 2007b; SUTTON, 2008). Heiden en veengebieden bieden in Limburg een belangrijk habitat voor de soort. Vennen zijn de watertypen die na poelen het meest door de Gevlekte geelgerande waterroofkever worden gekoloniseerd.

Interessant in dit verband is ook de waterkwaliteit, waarbij wordt aangegeven dat de soort brak water verdraagt (VERDONSCHOT *et al.*, 1992; DROST *et al.*, 1992; SUTTON, 2008; SCHEERS & LAMBEETS, 2014). In de kustgebieden van West-Nederland en West-Vlaanderen schijnt ze zelfs algemener te zijn dan de Gewone geelgerande waterroofkever. Langs de Europese kusten kan de Gevlekte geelgerande waterroofkever dan ook worden aangeduid als subhalofyl (brakwater minnend). Maar het karakter van de vegetatie in deze oppervlaktewateren waarin de soort wordt aangetroffen verschilt niet wezenlijk van de binnenlandse situatie. Dit koppelt deze waterroofkever primair aan pioniersituaties. Sommige auteurs vermelden ook het belang van een modderige bodem (BARENDREGT & VAN NIEUWENHUYZEN, 1995; DU CHATENET, 2005). Bij een toenemende eutrofiëring lijkt de soort te verdwijnen (HEBAUER, 1988).

Samengevat kan de Gevlekte geelgerande waterroofkever in Limburg worden gekarakteriseerd als silicofyl (zandbodem minnend) of bentofyl (kleibodem minnend). De waterhabitat is zonbeschenen, heeft veel open water [figuur 4] en een beperkt ontwikkelde water-

vegetatie met bijvoorbeeld kranswieren of fonteinkruiden. De waterbodem heeft een (niet al te dikke) sliblaag. Bij het dichtgroeien van de waterbiotopen als gevolg van toenemende eutrofiëring verdwijnt de soort, maar ze kan na uitbaggeren het water ook weer snel koloniseren [figuur 5]. Dit verklaart voor een groot deel ook het ontbreken van de kever in de smalle Limburgse sloten en langzaam stromende beken, die gedurende de zomerperiode veelal volledig dichtgegroeid zijn met water- en oeverplanten. De snelstromende Zuid-Limburgse beken zijn voor de soort niet geschikt.

Verspreiding in Limburg

De verspreiding van de Gevlekte geelgerande waterroofkever in Limburg is weergegeven in figuur 6. Het verspreidingsgebied is verdeeld in twee delen. In het zuidelijke deel, dat zich beperkt tot het Mergelland, zijn de kevers alleen aangetroffen in nieuw gegraven (weiland)poelen die vaak voordat zich enige watervegetatie had kunnen ontwikkelen al in bezit waren genomen.

Het overgrote deel van de waarnemingen komt uit Midden- en Noord-Limburg, waar de soort vooral wordt gemeld van veen- en heidegebieden. Opvallend vaak worden ook natuurontwikkelingsgebieden gekoloniseerd. Zo werden op 13 augustus 1991 twaalf mannelijke en twee ongegroeide vrouwelijke kevers gevangen in een groot nieuw gegraven ven langs de Leveroyse Dijk in de gemeente Nederweert. Op 23 april 2005 vond Harry van Buggenum vijf mannelijke en vier vrouwelijke exemplaren in een nieuwe poel in het Laagbroek in de gemeente Weert. Deze vondsten wijzen op een snelle en massale kolonisatie van nieuw gegraven oppervlaktewateren en bevestigen daarmee het ecologische profiel van de soort.

Verplaatsingen

Net als bij de andere soorten van het geslacht *Dytiscus* is over de levenscyclus van de Gevlekte geelgerande waterroofkever weinig bekend. Adulte dieren overwinteren in het water. In hoeverre de voortplanting van invloed is op verplaatsingen is niet duidelijk. Waarschijnlijk wijkt de levenscyclus niet essentieel af van de andere soorten binnen het geslacht en zoeken de kevers na de winter geschikte plekken op voor de voortplanting. NILSSON & HOLMEN (1995) geven aan dat de eieren afgezet worden in het voorjaar en dat de larven in voorjaar en zomer in het water kunnen worden aangetroffen.

Het is aannemelijk dat de Gevlekte geelgerande waterroofkever vooral wateren die zich in een pionierstadium bevinden voor de voortplanting gebruikt. Volgens FREUDE *et al.* (1971) ondernemen de kevers grote trektochten en verdwijnen ze even plotseling als ze gekomen zijn. Dit gedrag past bij een pioniersoort.

De ruimtelijke verdeling van gegroeide en ongegroeide vrouwelijke exemplaren in Nederland en Europa geeft ook een aanwijzing voor een snelle kolonisatie van nieuwe wateren. Er is aantoonbaar een geografische gradiënt waarbij het percentage ongegroeide vrouwtjes van noord naar zuid toeneemt (LENDERS, 2018a). Het feit dat bij de

elf in Zuid-Limburg gevangen kevers alleen ongegroeide vrouwtjes (zes exemplaren) werden aangetroffen doet vermoeden dat deze dieren Limburg vanuit het zuiden hebben gekoloniseerd.

VERANDERINGEN IN HET LEEFGEBIED

De Gevlekte geelgerande waterroofkever heeft zijn hoofdverspreidingsgebied in Midden- en Zuid-Europa (DU CHATENET, 2005). Het verspreidingsgebied omvat in het noorden nog net geheel Denemarken; de soort komt lokaal voor in het zuiden van Zweden. Diezelfde geografische hoogte vormt ook de noordgrens in de voormalige Sovjet-Unie. In het zuiden is de soort aanwezig in alle landen rond de Middellandse Zee. Op de Britse eilanden breidt de kever zijn leefgebied uit (SUTTON, 2008; FOSTER *et al.*, 2009). Nadat de soort aanvankelijk vooral in de zuidelijke kuststreken werd gevonden zijn nu ook de binnenlanden tot ongeveer halverwege Ierland en Engeland gekoloniseerd. Dit heeft hoogstwaarschijnlijk te maken met de optredende klimaatverandering en de aanleg van veel nieuwe poelen (SUTTON, 2008). Het is niet bekend of deze uitbreiding van het leefgebied ook in Scandinavië optreedt.

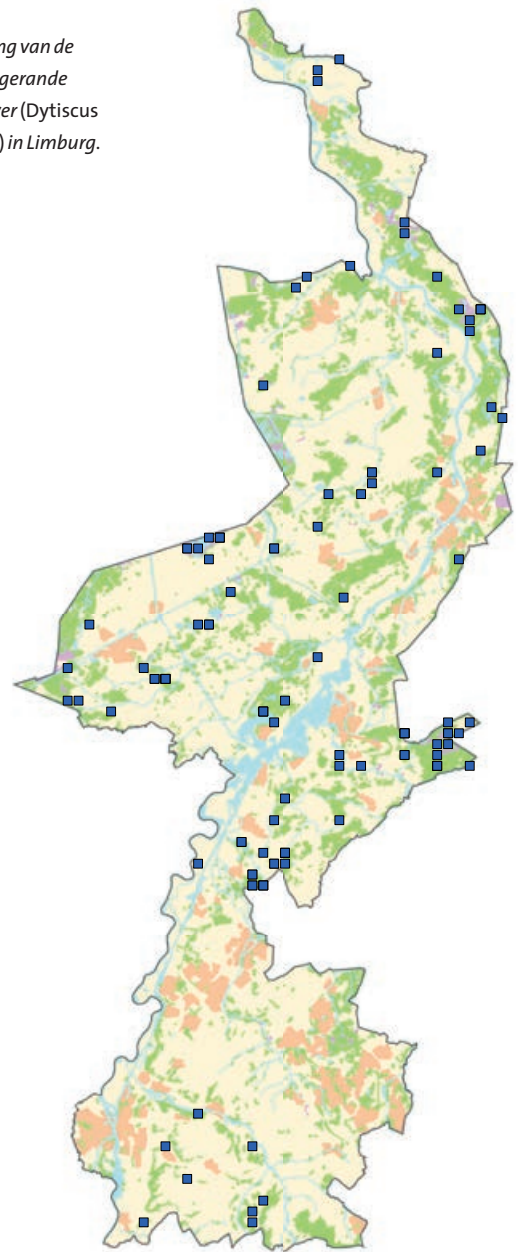
Een soortgelijke ontwikkeling heeft waarschijnlijk wel in Limburg plaatsgevonden. Bij aanwezigheid van geschikte waterhabitats en oplopende omgevingstemperaturen heeft de soort (waarschijnlijk vanuit het zuiden) de provincie veroverd. Dit lijkt strijdig met de afname van het aantal jaarlijkse vindplaatsen [figuur 3]. De reden voor de recente achteruitgang van de soort in Limburg is mogelijk toe te schrijven aan de afwezigheid van geschikt waterhabitat. De meeste nieuwe poelen zijn in het kader van amfibieënbescherming aangelegd in de jaren tachtig en negentig van de vorige eeuw (DAMSTRA & LENDERS, 2004). Na uitdroging en/of toenemende successie van de begroeiing zijn deze wateren door het achterwege blijven van onderhoud nu niet meer geschikt. De laatste decennia zijn alleen incidenteel nog grote venherstelprojecten uitgevoerd die lokaal zeker hun uitwerking op het voorkomen van de Gevlekte geelgerande waterroofkever hebben gehad, maar in zijn algemeenheid is het aantal geschikte habitats afgenomen. Blijft de vraag waarom de soort langs de kust nog steeds algemeen voorkomt. Waarschijnlijk heeft de grotere (al dan niet kunstmatige) dynamiek in wateren in de duinen en de aangrenzende binnenlanden een blijvend positief effect op de aanwezigheid van de soort. Net als in voedselarme vennen verloopt de successie in dat type wateren veel langzamer of wordt ze door menselijk ingrijpen teruggebracht tot het pionierstadium.

BESCHERMING

Voor zover achterhaald kon worden is de Gevlekte geelgerande waterroofkever in geen enkel Europees land strikt beschermd. Alleen op Malta is de kever aangemerkt als kwetsbaar, hetgeen er op dat eiland toe heeft geleid dat het een voorbeeldsoort voor kinderen is geworden met betrekking tot de natuurbescherming (FOSTER & BILTON, 2014). Door FOSTER *et al.*, (2009) wordt de beschermingsstatus in Ierland omschreven als "niet bedreigd", door SCHEERS (2012) in Vlaanderen als "met uitsterven bedreigd". De conclusie moet zijn dat de status van de Gevlekte geelgerande waterroofkever op het niveau van individuele landen niet duidelijk is. Lokaal of regionaal kunnen grote verschillen optreden waarbij de dichtheden van deze water-

FIGUUR 6

De verspreiding van de Gevlekte geelgerande waterroofkever (Dytiscus circumflexus) in Limburg.



roofkever ook nog eens in tijd sterk kunnen variëren. Dit maakt intensief verspreidings- en monitoringsonderzoek nodig. Door de pioniereigenschappen van de soort zal het, net als in Limburg, nog een hele klus zijn om hier goede conclusies aan te verbinden. Belangrijk is dat het beeld met betrekking tot zijn kwetsbaarheid snel helder wordt.

DANKWOORD

Veel leden van de Herpetologische Studiegroep en de Vissenwerkgroep van het Natuurhistorisch Genootschap hebben meegewerkt aan de opbouw van het gegevensbestand doordat zij bij hun inventarisaties van amfibieën en vissen de bijvangsten van grote waterroofkevers hebben doorgegeven aan de auteur. Daarvoor dank. Die gaat ook uit naar Martine Lemmens van de Natuurbank Limburg. Zij heeft aanvullende verspreidingsgegevens opgezocht in de Nationale Databank Flora en Fauna en was ook verantwoordelijk voor het maken van het verspreidingskaartje.

Summary

ECOLOGY AND DISTRIBUTION OF THE LARGER PREDACEOUS DIVING BEETLES IN LIMBURG

Part 3. The Wasp diving beetle (*Dytiscus circumflexus*)

From 1979 till 2016 a total of 126 records of the Wasp diving beetle (*Dytiscus circumflexus*) were added to the author's database. All data were collected in the Dutch province of Limburg. Not only distribution data were recorded, but also the characteristics of their water and land habitat, to get an impression of the ecology of this species in the Netherlands. Biometric data of the Wasp diving beetle were presented in a previous paper.

The Wasp diving beetle was recorded in two different areas, viz. Mergelland (a hilly landscape with loess soils in the south of the province) and the central and northern parts of the province, flat landscapes with sandy soils. In the west of the Netherlands, its presence is primarily associated with coastal water bodies, particularly those of a brackish nature. The study in Limburg showed a preference for open water bodies like fens in peatland or heathland, and recently created or highly disturbed pools and ponds. The species behaves like a pioneer and quickly settles in new man-made habitats, then disappearing as the succession of the vegetation progresses. Thus, open sunny waters seem to be essential for this species. The water vegetation must be sparse, and some substrate must be present on the bottom. Whether the soil consists of clay or sand is not of great importance, and the water quality, fresh or brackish, does not matter either.

The annual number of records over the 1991-2016 period shows a strong decline. It has been reported that the main reason for this unfavourable development is the lack of newly created surface waters. Despite the loss of suitable waters, the Wasp diving beetle seems to benefit from climate change. Rising temperatures promote the colonisation of new areas, as has been demonstrated in Ireland and England. It is therefore important to monitor the populations over the coming decades.

The status of the Wasp diving beetle in the Netherlands is unclear. At local or regional level, populations come and go. The lack of distribution data explains the absence of a proper 'red list' status. Only an intensive monitoring programme would enable proper protection of this species.

Literatuur

- AIKEN, B., 1992. The mating behaviour of a boreal water beetle, *Dytiscus alaskanus* (Coleoptera, Dytiscidae). *Ethology Ecology & Evolution* 4(3): 245-254.
- BARENDREGT, H. & A. VAN NIEUWENHUYZEN, 1995. Waterkevertabel voor Nederland. Jeugdbonds-uitgeverij, Utrecht.
- BERGSTEN, J., A. TÖYRÄ & A. NILSSON, 2001. Intraspecific variation and intersexual correlation in secondary sexual characters of three diving beetles (Coleoptera: Dytiscidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 73: 221-232.
- CHATENET, G. DU, 2005. Coléoptères d'Europe. Carabes, Carabiques et Dytiques. Volume 1 Adephaga. N.A.P. Editions, Verrières le Buisson.
- DAMSTRA, Y.K. & A.J.W. LENDERS, 2004. De Herpetologische Studiegroep: een overzicht van 25 jaar studies en acties. *Natuurhistorisch Maandblad* 93(5): 149-157.
- DROST, M.B.P., H.P.J.J. CUPPEN, E.J. VAN NIEUKERKEN & M. SCHREIJER (red.), 1992. De waterkevers van Nederland. KNNV-Uitgeverij, Utrecht.
- FOSTER, G.N., B.H. NELSON & A.O. CONNOR, 2009. Ireland Red List No. 1 – Water beetles. National Parks and Wildlife Service, Department of Environment, Heritage and Local Government, Dublin.
- FOSTER, G.N. & D.T. BILTON, 2014. The conservation of predaceous diving beetles: Knowns, unknowns and anecdotes. In: D.A. Yee (red.), *Ecology, systematics, and the natural history of predaceous diving beetles* (Coleoptera: Dytiscidae). Springer, Dordrecht: 437-462.
- FREUDE, H., K.W. HARDE & G.A. LOHSE, 1971. Die Käfer Mitteleuropas. Band 3, Adephaga 2, Palpicornia, Histeroidea, Staphylinoidea 1. Goecke & Evers Verlag, Krefeld.
- HEBAUER, F., 1988. Gesichtspunkte der ökologischen Zuordnung aquatischer Insekten zu den Sukzessionsstufen der Gewässer. *Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege* 12: 229-239.
- KOESE, B., 2004. Het raadsel opgelost? Een nieuwe verklaring voor de dekschildsculptuur van enkele waterroofkevers (Coleoptera: Dytiscidae). *Amoeba* 78(3): 10-12.
- KOESE, B., 2010. Zoekkaart Geelgerande waterroofkevers. EIS-Nederland, Leiden.
- LENDERS, A.J.W., 2007a. De Grote spinnende wattertor in Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 96(1): 6-12.
- LENDERS, A.J.W., 2007b. Waterroofkevers in het Meinweggebied en de Turfkoelen. Het verschil in waterhabitat van soorten behorende tot de geslachten *Cybister* en *Dytiscus*. *Natuurhistorisch Maandblad* 96(6): 170-175.
- LENDERS, A.J.W., 2017a. De Grote spinnende wattertor in Limburg. Aanvullende waarnemingen betreffende verspreiding en biologie. *Natuurhistorisch Maandblad* 106(5): 99-104.
- LENDERS, A.J.W., 2017b. Ecologie van de Tuimeelaar in Limburg. Meer informatie over lichaamsvorm, biologie en verspreiding. *Natuurhistorisch Maandblad* 106(10): 175-178.
- LENDERS, A.J.W., 2018a. Seksuele dimorfie bij grote waterroofkevers. *Natuurhistorisch Maandblad* 107(1): 3-10.
- LENDERS, A.J.W., 2018b. Ecologie en verspreiding van de grote waterroofkevers in Limburg. Deel 1. De Gewone geelgerande waterroofkever (*Dytiscus marginalis*). *Natuurhistorisch Maandblad* 107(3): 40-46.
- LENDERS, A.J.W., 2018c. Ecologie en verspreiding van de grote waterroofkevers in Limburg. Deel 2. De Veengeelgerande waterroofkever (*Dytiscus dimidiatus*). *Natuurhistorisch Maandblad* 107(6): 113-119.
- MILLER, K.B. & J. BERGSTEN, 2014. Predaceous diving beetle sexual systems. In: D.A. Yee (red.), *Ecology, systematics, and the natural history of predaceous diving beetles* (Coleoptera: Dytiscidae). Springer, Dordrecht: 199-233.
- NILSSON, A.N. & M. HOLMEN, 1995. The aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. II. Dytiscidae. *Fauna Entomologica Scandinavica*. Volume 32. E.J. Brill, Leiden / New York / Köln.
- SCHEERS, K., 2012. Rode lijst en verspreidingsonderzoek van de waterroofkevers (Coleoptera: Dytiscidae) van Vlaanderen. *Afstudeeropdracht Natuur- en Bosbeheer*. Van Hall Larenstein, Velp.
- SCHEERS, K. & K. LAMBEETS, 2014. Geelgerande waterroofkevers in Vlaanderen. Sterk bedreigd of onderbemonsterd? *Natuur.focus* 13(4): 156-161.
- SONDERMANN, W., 1996. Beitrag zur aquatischen Coleopteren- und Heteropterenfauna der Senne und angrenzender Gebiete Ostwestfalens (Coleoptera: Hydradeephaga, Palpicornia, Dryopoidea; Heteroptera: Hydrocorisae Amphibiocorisae). *Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft westfälischer Entomologen* 12(1): 1-17.
- SUTTON, P., 2008. The larger water beetles of the British Isles. *The Amateur Entomologists' Society*, Orpington.
- VERDONSCHOT, P.F.M., L.W.G. HIGLER, W.F. VAN DER HOEK & J.G.M. CUPPEN, 1992. A list of macroinvertebrates in Dutch water types: a first step towards an ecological classification of surface waters based on key factors. *Hydrobiological Bulletin* 25(3): 241-259.
- WATSON, W.C.R. & G.N. FOSTER, 2006. Some modern records of wetland Coleoptera in Worcestershire. *The Coleopterist* 15(3): 101-104.