

Maakt de gewone geelgerande waterroofkever *Dytiscus marginalis* zijn reputatie als rover waar?

Paul Hendriks
Gijs van Dijk

TREFWOORDEN:

Aas, Coleoptera, Dytiscidae, foerageergedrag, larven, prooi

Entomologische Berichten 82 (1): 2-8

In oudere literatuur, op vijverfora en op websites wordt *Dytiscus marginalis* vaak omschreven als ‘roofzuchtig’, waarbij de soort onder meer vispopulaties in vijvers en viskwekerijen zou kunnen decimeren. Uit observaties van het foerageergedrag van adulten en larven van *D. marginalis* bleek dat vooral de larven in staat waren prooi te vangen met hun sikkelvormige kaken. Desondanks misten zij bij een aanval vaak hun prooi en achtervolgden ze deze niet. Ook namen ze bewegende prooi pas op korte afstand waar. Dit geldt in nog grotere mate voor adulten. Zowel adulten als larven reageerden echter wel sterk op aas en gingen hier gericht naar op zoek. Dit foerageergedrag maakt het onwaarschijnlijk dat de soort in staat is vispopulaties in vijvers te decimeren. Dat de schade aan vijvervissen door *D. marginalis* beperkt is, werd bevestigd door vijverspecialisten en viskwekerijen die zijn bevraagd over de mogelijke schade die de soort aanricht onder vijvervissen.

Inleiding

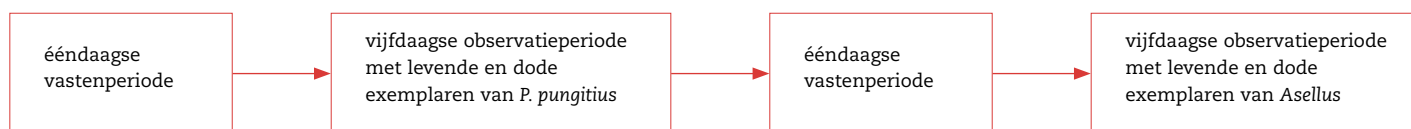
Uit de familie van de waterroofkevers Dytiscidae is de gewone geelgerande waterroofkever *Dytiscus marginalis* Linnaeus, 1758 wellicht de bekendste en tevens de meest algemeen voorkomende soort in Nederland (Drost *et al.* 1992, Lenders 2018). Zoals de naam al aangeeft, gaat het hier om een rover. Opvallend is dat in de literatuur en op het internet vaak op een subjectieve manier beschreven wordt hoe adulten en larven hun prooi eten (Korschelt 1924, Naumann 1955, Sutton 2008, en bijvoorbeeld de website Wikipedia.nl). Termen als ‘alles verslindend’ en ‘vraat- en roofzuchtig’, worden daarbij veel gebruikt, waarbij de soort de vispopulatie in vijvers en dergelijke schade toe zou kunnen brengen of zelfs zou kunnen decimeren. De larven hebben hierom benamingen gekregen als ‘moordworm’ en ‘water tiger’. Het foerageergedrag van *Dytiscus*-larven en de manier waarop prooi worden gevangen, is voor verschillende soorten gedetailleerd beschreven (Formanowicz 1987, Johansson & Nilsson 1992, Inoda *et al.* 2009, Ohba 2009, Scholten *et al.* 2018), maar voor de larven van *D. marginalis* meer op hoofdlijnen (Korschelt 1924, Naumann 1955, Serjeant 2013, Sutton 2008). Uit deze studies blijkt dat het dieet en foerageergedrag tussen verschillende *Dytiscus*-soorten sterk kan verschillen. Gedetailleerde studies over het foerageergedrag van *D. marginalis*-adulten zijn echter zeer beperkt voorhanden (Korschelt 1924, Naumann 1955, Sutton 2008). Voor adulten wordt wel vermeld dat deze naast levende prooi ook foerageren op aas (Blunck 1923, Culler *et al.* 2014, Korschelt 1924). Voor de larven geldt dat deze prooi vangen met hun sikkelvormige kaken, waarmee ze enzymen in hun prooi spuiten (externe vertering) en deze verlammen, verteren en vervolgens het opgeloste weefsel opzuigen (Korschelt 1924, Naumann 1955, Sutton 2008). De adulten hebben een interne vertering en eten

door met hun kaken stukjes van prooi of aas af te bijten (Korschelt 1924).

De vermeende roof- en vraatzucht van *D. marginalis* heeft al lange tijd geleid (Blunck 1923) tot een slechte reputatie van deze soort en andere soorten uit het genus bij onder meer viskwekers en eigenaren van tuinvijvers. Dit wordt duidelijk op verschillende websites (Jansen 2008, Johan 2017, <https://aquaforum.nl>). Op sommige websites wordt zelfs geadviseerd de adulten en larven te vangen en te doden (Johan 2017). De vraag is of dit terecht is. In dit artikel wordt het foerageergedrag van zowel larven als adulten op basis van een bundeling van waarnemingen in aquaria beschreven en wordt het beeld van *D. marginalis* als vraatzuchtige rover genuanceerd.

Alduten en larven voeren en volgen

Zeventien adulten en veertien derde stadium larven (L3) zijn in de periode 2016-2021 gevangen in een zone van vijf kilometer rondom Oostwold in de provincie Groningen. Determinatie van levende *Dytiscus*-larven is complex, maar dat de larven een andere soort betreft dan *D. marginalis* is onwaarschijnlijk omdat in de sloten waarin zij gevangen werden, geen adulten van andere *Dytiscus*-soorten dan *D. marginalis* zijn aangetroffen. Ter controle zijn steekproefsgewijs enkele larven tot adult opgekweekt en deze bleken alle tot *D. marginalis* te behoren. De adulten en larven zijn binnenshuis gehouden in afgesloten, doorzichtige plastic containers en aquaria, beide met een inhoud van zo'n acht liter, voorzien van een zandlaag op de bodem en met water- en moerasplanten (smalle waterpest *Elodea nuttallii*, sterrenkroos *Callitriche*, waterviolier *Hottonia palustris* en grote egelskop *Sparganium erectum*). De larven werden altijd van elkaar gescheiden gehouden in verband met de kans op kannibalisme (Inoda 2012).



1. Opzet voor waarnemingen per adult of larf.
 1. Setup for the observations per adult and larva.

De reacties van beide levensstadia op prooien zijn met twee prooisorten gevolgd, waterpissebedden *Asellus* en tiendoornige stekelbaars *Pungitius pungitius*, in twee achtereenvolgende perioden van vijf dagen. Beide prooisorten zijn zowel dood (aas) als levend (prooi) aangeboden na een periode van één dag vasten (figuur 1). Bij aanbod van aas werden beide prooisorten, vlak voordat ze aangeboden werden, direct gedood door ze dood te drukken.

De twee prooisorten zijn geselecteerd vanwege hun verschillen. *Asellus* als kleine prooi op het substraat en *P. pungitius* als vrij zwemmende, grote prooi. Beide prooisorten komen in grote aantallen voor binnen het habitat van *D. marginalis*. Van *Asellus* zijn per observatieperiode 20 tot 60 exemplaren als levende prooi en een zelfde aantal als aas aangeboden. Van *P. pungitius* waren dit steeds twee tot zes exemplaren als levende prooi en een zelfde aantal als aas. Hierdoor was de hoeveelheid verse biomassa voor beide prooisorten vergelijkbaar (rond 1 g). Om het verzamelen van gegeten *Asellus*-exemplaren te vergemakkelijken, werden de gevoerde dode exemplaren in een deksel van een jampot op de bodem gelegd (figuur 8). Dagelijks werden de overblijfselen van geconsumeerde exemplaren (als aas en als levende prooi) verzameld en weer aangevuld tot het oorspronkelijke aantal. Ook zijn enkele malen ontbindende exemplaren van beide prooisorten aangeboden om te kijken of deze werden geconsumeerd. Hierbij werd *P. pungitius* een paar maal met een pincet aan larven gevoerd. Naast *Asellus* en

P. pungitius zijn er enkele andere prooisorten als aas aangeboden (al dan niet vanaf een pincet) om een indruk te krijgen of adulten en larven hier een vergelijkbare reactie op vertoonden. Deze soorten waren: regenwormen (*Lumbricina*), duizendpoten (*Lithobius*-soorten), libellenlarven (*Aeshna*-soorten), posthorenslakken *Planorbarius*, bootsmannetjes (*Notonecta*-soorten), platte waterwantsen (*Ilyocoris*-soorten), slijkvlieglarven (*Sialis*-soorten) en kikkervisjes (*Anura*-soorten). Na de observatieperioden zijn overgebleven larven, adulten en levende prooien (*Asellus* en *Pungitius*) weer in de natuur teruggezet. Adulte exemplaren van *D. marginalis* zijn doorgaans nachtactief. Observaties zijn daarom in de schemer uitgevoerd, wanneer er nog voldoende licht was. Larven zijn zowel overdag als 's nachts actief en zijn vooral overdags gevolgd. Dagelijks bedroeg de gemiddelde observatietijd een half uur, maar kon sterk verschillen, afhankelijk van de activiteit van een adult of larf. De observatietijd op dagbasis bedroeg minimaal een kwartier, maar kon oplopen tot twee uur, afhankelijk van de activiteit van de adulten of larven. In totaal is er in de periode 2016-2021 155 uur geobserveerd. De adulten zijn gedurende het hele jaar gehouden, met uitzondering van de winter. De larven in de periode waarin zij in het wild aanwezig waren (maart tot en met juli). Tijdens de observaties is het foerageergedrag van adulten en larven en hun reactie op prooien en aas gemonitord. Daarbij werd vastgelegd hoe vaak de prooisorten gevangen of gemist werden en of aas al dan niet genomen werd.

Tabel 1. Geobserveerde reacties van adulten op prooi en aas.

Table 1. Observed reactions from adults on prey and carrion.

<i>Asellus</i> en <i>Pungitius</i> / <i>Asellus</i> and <i>Pungitius</i>	Prooi gevangen/ prey captured	Prooi gemist/ prey missed	Totaal/ total	% gemist/ % missed	Aas genomen/ carrion taken	Aas geweigerd/ carrion rejected	Totaal/ total	% geweigerd/ % rejected
waterpissebed <i>Asellus</i>	12	6	18	33	15	1	16	6
tiendoornige stekelbaars <i>Pungitius pungitius</i>	0	2	2	100	18	2	20	10
tiendoornige stekelbaars <i>Pungitius pungitius</i> ontbindend					2	1	3	33
Totaal waarnemingen	12	8	20	40	35	4	39	10

Tabel 2. Geobserveerde reacties van larven op prooi en aas.

Table 2. Observed reactions from larvae on prey and carrion.

<i>Asellus</i> en <i>Pungitius</i> / <i>Asellus</i> and <i>Pungitius</i>	Prooi gevangen/ prey captured	Prooi gemist/ prey missed	Totaal/ total	% gemist/ % missed	Aas genomen/ carrion taken	Aas geweigerd/ carrion rejected	Totaal/ total	% geweigerd/ % rejected
waterpissebed <i>Asellus</i>	13	16	29	55	5	2	7	29
tiendoornige stekelbaars <i>Pungitius pungitius</i>	3	1	4	25	11	0	11	0
tiendoornige stekelbaars <i>Pungitius pungitius</i> ontbindend					3	2	5	40
Totaal waarnemingen	16	17	33	52	19	4	23	17



2. (a) Foeragerend mannetje *Dytiscus marginalis* en (b) foeragerend vrouwtje *Dytiscus marginalis*. Foto's: Paul Hendriks
2. (a) Foraging male *Dytiscus marginalis* and (b) foraging female *Dytiscus marginalis*.

Om een indruk te krijgen van de mogelijke impact van *D. marginalis* op de vispopulatie in vijvers, is er contact opgenomen met een aantal Nederlandse vijverspecialisten en viskwekerijen (in totaal vierendertig, minimaal twee per provincie). Telefonisch werden drie vragen gesteld. (1) Krijgt u vragen van vijvereigenaren over predatie van vijvervissen in algemene zin? (2) Krijgt u meldingen van predatie van vijvervissen specifiek door geelgerande waterroofkevers? (3) Wanneer er geen sprake was van meldingen: zou u het geweten hebben als geelgerande waterroofkevers binnen uw klantenkring de vispopulatie van vijvers zouden decimeren?

Observaties

In tabel 1 (adulten) en tabel 2 (larven) is per prooi-soort te zien hoe vaak deze gevangen werd en hoe vaak deze werd gemist. Bij gebruik van aas werd vastgesteld hoe vaak dit werd genomen of geweigerd. De prooi-soorten die naast *Asellus* en *P. pungitius* zijn gevoerd, al dan niet met het pincet, zijn alle door de adulten en larven genomen en opgegeten.

Adulten en levende prooi

De foeragerende adulten vertoonden een heel consequent gedrag, waarbij ze vrijwel altijd de bodem opzochten. Daar tastten ze rechtopstaand met de kop naar beneden, met monddelen en tasters de bodem af. Vaak verliep het foerageren druk zwemmend, waarbij bij een slappere bodem, de kop diep in het bodemmateriaal verzonken was en bodemmateriaal opwerfelde (figuur 2). Af en toe zochten adulten horizontaal zwemmend de vegetatie af. Wanneer een prooi gelokaliseerd werd, sloegen de adulten eventueel toe met een korte felle beweging. Bij kleine voedselpartikels klemden zij die in het eerste en tweede paar poten. Bij grote (levende) prooien werd de prooi vastgehouden en begonnen de adulten direct met eten. Er zijn geen waarnemingen gedaan waaruit bleek dat de adulten de prooi na vangst eerst gericht doodden voordat ze begonnen te eten.

Kort na de vangst van een prooi zwommen de adulten naar het wateroppervlak om deze in adempositie op te eten. Wanneer er meerdere adulten in een aquarium of container aanwezig waren, kwamen de overige adulten al snel op het etende individu af. Dit resulteerde vervolgens in het nodige 'trek- en duwwerk' aan de prooi, maar er zijn geen waarnemingen ge-

daan van onderling agressief gedrag (figuur 3). Afhankelijk van de grootte van de prooi, werd na het eten verder gefoerageerd of werd het restant van het voedsel losgelaten.

Foeragerende adulten reageerden pas op levende prooi wanneer deze op millimeters afstand van deze prooi waren of wanneer zij er tegenaan zwommen. Pas dan sloegen ze meestal toe en misten daarbij regelmatig (in totaal acht van de twintig maal waargenomen, 40%, tabel 1). Uit het gedrag van adulten kon niet worden opgemaakt dat ze levende, bewegende prooi op enige afstand detecteerden. Er zijn geen waarnemingen gedaan van gerichte jacht op of achtervolging van prooien. Prooien vluchtten pas als deze zwemmende en foeragerende adulten waarnamen, vaak zelfs pas als de adulten tegen de prooi aan-zwommen. *Pungitius pungitius* kon daarbij gemakkelijk op tijd vluchten, wanneer (foeragerende) adulten in de buurt kwamen. Deze soort zwom zelf regelmatig in de buurt van de adulten (figuur 5). Er zijn geen waarnemingen gedaan waarbij adulte *D. marginalis* levende exemplaren van *P. pungitius* bemachtigden (tabel 1).

Bij langzaam bewegende prooien, zoals *Asellus*, waren de adulten beter in staat deze te vangen, maar misten ook (zes van de achttien maal waargenomen, 33%, tabel 1). Er is geen verschil waargenomen in foerageergedrag tussen vrouwelijke en mannelijke adulten.

Adulten en aas

Bij aanbod van aas werd er doorgaans wel een reactie waargenomen. De adulten reageerden door een op en neer gaande beweging van de kop en voelsprietten, gevolgd door het zoeken naar het aas. Dit zoeken lijkt sterk op het foerageergedrag, maar is dan gericht op het vinden van het aas. Daarbij werd het aas soms heel snel, maar soms ook pas later gevonden. Het duurde bij veertien gerichte waarnemingen gemiddeld zes minuten voordat het aas werd gevonden (minimaal drie seconden en maximaal achttien minuten, inclusief regelmatig tussentijds rusten en/of ademhalen). Er is 35 van de 39 keer waargenomen (90%) dat aas succesvol werd gevonden, waarbij geen verschil in zoekgedrag werd waargenomen voor *P. pungitius* of *Asellus*. Slechts vier van de in totaal 39 keer (10%, tabel 1) werd aas gevonden maar geweigerd. Er zijn ook drie ontbindende exemplaren *P. pungitius* gevoerd, waarvan twee werden opgegeten (figuur 4). Wanneer er meerdere kevers in een container



3. (a) Adult met prooi (een tweede adult is links in beeld). (b) Twee adulten voeden zich met één prooi. Foto's: Paul Hendriks
3. (a) adult with prey (a second adult can be seen on the left). (b) Two adults feeding on one prey.

aanwezig waren en er één aas bemachtigd had, kwamen andere adulten hier ook al snel op af. De adulten gedroegen zich dan hetzelfde als bij de vangst van levende prooi.

Larven en levende prooi

De larven van *D. marginalis* hingen voornamelijk stil met geopende kaken, ademend aan het wateroppervlak. Daarnaast waren ze vaak in rust op de bodem of tussen de vegetatie.

Wanneer een levende prooi binnen enkele centimeters van de kop kwam, focusten larven zich snel en sloegen toe. De mate waarin prooi trillingen in het water veroorzaakte, bleek van invloed op de afstand waarop de larven prooi konden detecteren. Zo werd *P. pungitius* veel sneller waargenomen dan *Asellus*. Exemplaren van *Asellus* werden pas binnen een centimeter afstand van de kop waargenomen. Zelfs wanneer een prooi heel dicht bij een larf was, kon deze gemist worden. Van het totaal aantal waargenomen aanvallen op levende prooien werd zeventien van de drieëndertig keer gemist (52%) (tabel 2). In tegenstelling tot de adulten, waren de larven wel in staat levende individuen van *P. pungitius* te vangen (drie keer waargenomen, tabel 2). Net als bij adulten, zijn er geen waarnemingen gedaan waarbij de larven een gemiste prooi achtervolgden. Ook reagerende larven niet op stilzittende, levende prooi, ook niet als deze vrijwel tegen de kop van de larf aanzat. Als een prooi een larf van achteren naderde, leidde dit vaak tot een schrikreactie, waarbij de larf vluchtte. Larven gingen actief op zoek naar prooi wanneer ze enige tijd niet gegeten hadden, vaak al na een dag. De larven vertoonden dan foerageergedrag dat sterk lijkt op dat van adulten en tasten daarbij met hun kaken de bodem of vegetatie af (figuur 6). Bij langer durend vasten, gingen larven steeds actiever op zoek naar voedsel en zwommen daarbij veel. Tijdens het zwemmen waren zij niet in staat prooi te vangen omdat ze zich strekten om te kunnen zwemmen. Hierdoor konden ze niet toeslaan en werden gemakkelijk opgemerkt door prooidieren. Kenmerkend was dat larven een éénmaal gevangen prooi niet gemakkelijk loslieten en zonder uitzondering al snel naar het wateroppervlak gingen met de prooi om daar adem te halen. Alleen bij een sterke schrikreactie van de larven werd een prooi wel eens losgelaten. Grote prooien werden met name losgelaten als larven hiermee niet aan het wateroppervlak konden komen om te ademen. Nadat er gegeten was, namen larven hun afwachtende positie weer in, meest ademhalend aan het wateroppervlak.

Larven en aas

Net als adulten, detecteerden de larven het aas. Verse *P. pungitius*-exemplaren werden als aas steeds gegeten. Bij verse *Asellus* werd zeven maal waargenomen dat deze als aas werden gevonden. Daarbij werd tweemaal waargenomen dat exemplaren niet werden gegeten. Ontbindende *P. pungitius*-exemplaren werden vijfmaal aangeboden aan één larf en steeds opgezocht, maar na het vinden ook tweemaal geweigerd (tabel 2). Net als de adulten maakten de larven bij aanwezigheid van aas regelmatig verticale bewegingen met de kop, wat leek op 'snuffelen'. Vervolgens begon een vaak ogenschijnlijk richtingloze zoektocht waarin de larf via cirkelbewegingen uitkwam bij de prooi. Daar waar de larf levende prooi enkel vangt doordat deze op korte afstand van de kop beweegt, werd er naar aas gericht gezocht (figuur 7 bij aanbod van *P. pungitius* als aas en figuur 8 bij aanbod van *Asellus* als aas). Net als bij levende prooi, werd het eenmaal bemachtigde aas leeggezogen al ademend aan het wateroppervlak. Vaak kon het zoekgedrag worden waargenomen terwijl levende prooien in de omgeving van de larf bewogen en zich ook niet lieten storen door het zoeken van de larf. Dit zou de aandacht van de larf van het aas naar de prooi kunnen leiden, maar dit gebeurde niet. Wanneer aas werd gedetecteerd, bleek het zoeken daarnaar een sterke impuls.

Predatie in vijvers

Acht van de 34 vijverspecialisten (24%) gaf aan melding van klanten te hebben gehad van predatie van vis door (geelgerande) waterroofkevers. Het ging hierbij om acht ondervraagden, die inschatten dat zij één tot drie maal per jaar meldingen ontvangen. Daarbij gaat het vaak om één enkel individu of kleine aantallen, doorgaans kleine vissen. Eén vijverspecialist maakte melding van predatie door geelgerande waterroofkevers die tot decimering van de vispopulatie in vijvers zou kunnen leiden, maar had hiervan geen concrete voorbeelden. De overige specialisten kenden de vermeende schade van geelgerande waterkevers wel, maar hadden hier nooit melding van gehad. Meldingen en vragen over predatie van vis door allerlei diersoorten, zoals blauwe reiger *Ardea cinerea* en karperluis *Argulus foliaceus* (Linnaeus, 1758), hadden de overhand. De mogelijkheid dat geelgerande waterroofkevers vis prederen is dus wel bekend maar blijkt uit de reactie van vijverspecialisten niet tot gemelde schade aan vispopulaties in vijvers te leiden.



4. Mannetje *Dytiscus marginalis* eet ontbindende *Pungitius pungitius*.
Foto: Paul Hendriks
4. Male *Dytiscus marginalis* eats decaying *Pungitius pungitius*.



5. Wormetend mannetje *Dytiscus marginalis* met *P. pungitius* vlakbij.
Foto: Paul Hendriks
5. Worm eating male *Dytiscus marginalis* with *Pungitius pungitius* nearby.



6. Larf *Dytiscus marginalis* zoekt bodem af. Foto: Paul Hendriks
6. Larva *Dytiscus marginalis* searching the bottom.

Discussie

Predator met beperkingen en voorkeur voor aas

Uit de observaties in deze studie blijkt dat adulten en larven prooi heel dicht moeten naderen om te kunnen toeslaan. Larven zijn dan goed in staat prooien tot een bepaalde grootte te bemachtigen met hun kaken. Dit komt overeen met eerdere (globalere) beschrijvingen (Culler *et al.* 2014, Formanowicz 1987, Inoda 2009, Inoda 2012, Johansson & Nilsson 1992, Korschelt 1924, Naumann 1955, Scholten *et al.* 2018, Sutton 2008). Adulten hebben voor het vangen van prooien deze mogelijkheid niet. Culler *et al.* (2014) noemt adulten van Dytiscidae onhandig toegerust op het vangen van prooi. Zowel stilzittende als bewegende prooien die zich op enige afstand (centimeters) van adulten of larven bevinden, lijken niet te worden waargenomen. Wanneer een prooi wordt gemist bij een aanval, wordt deze niet achtervolgd. Aas wordt wél op afstand waargenomen door zowel adulten als larven. Het vangen van adulten met vallen uitgerust met aas, is een beproefde methode (Cuppen *et al.* 2006, Scholten *et al.* 2018). Gezien het goed kunnen waarnemen van aas is het logisch dat aas als eerste wordt gezocht en gevonden. Van prooi maken zieke en/of zwakke dieren de meeste kans

gevangen te worden omdat ze niet of niet op tijd vluchten. De kans dat gezonde prooi wordt gevangen door adulten is kleiner omdat foeragerende adulten actief bewegen en zo gezonde prooi alarmeren en ook lang niet altijd (op tijd) toeslaan. Larven zijn veel beter in staat om gezonde prooien te vangen met hun sikkelvormige kaken, waarmee de prooi wordt verlamd en extern verteerd (Culler *et al.* 2014), maar ook zij missen regelmatig prooi bij een aanval en achtervolgen deze niet. Bij roofzucht past een actieve jachttechniek waarbij prooi gericht wordt opgezocht en achtervolgd. Hiervan is bij *D. marginalis* geen sprake. Deze soort is sterk afhankelijk van de hoeveelheid prooi die zich in de directe omgeving bevindt. Wanneer er weinig prooi voorhanden is, gaan larven meer zwemmen en worden actiever (Formanowicz, 1982). Zo kunnen ze op plaatsen komen waar meer prooien voorhanden zijn, maar lopen dan zelf ook meer risico gepredeerd te worden. Larven zijn wel in staat in korte tijd veel prooien te vangen, wanneer deze zich in grote hoeveelheden voordoen en niet snel vluchten, zoals waterpissebedden en kikkervisjes (Pearman 1995). De trefkans is dan groot, en wordt bevorderd wanneer larven ongezien tussen begroeiing kunnen 'zitten en wachten' op prooi (Yee, 2009). In zulke situaties kunnen Dytiscidae invloed hebben op de abundantie van verschillende soortgroepen van kleinere waterdieren (Cobbaert *et al.* 2010). Dit kan ook gelden voor andere prooi-soorten dan de twee soorten getest in deze studie. Een bekend voorbeeld hiervan zijn kikker-visjes (Anura-soorten). Kikkervisjes treden massaal op in het larvale stadium van *D. marginalis* en kunnen dan massaal worden gepredeerd (Korschelt 1924, Pearman 1995).

Roofzucht en vis

De roofzucht van *D. marginalis* wordt vooral in verband gebracht met het decimeren van vispopulaties in vijvers. Daarbij is het heel goed mogelijk dat het bij waarnemingen van kevers die vreten aan grotere dode vissen, gaat om vissen die eerder al dood waren en als aas zijn bemachtigd. Uit de inventarisatie onder vijverspecialisten blijkt dat vraat aan vissen maar weinig voorkomt, overeenkomstig met onze resultaten. De in het verleden benoemde schade aan vispopulaties in vijvers en viskwekerijen (Blunck 1923, Korschelt 1924) kon via de belronde niet worden bevestigd. Daarbij is het de vraag in hoeverre de situatie begin 20e eeuw nog vergelijkbaar is met de situatie nu, waarin veel vijvertypen bijvoorbeeld niet geschikt zijn voor het doorlopen van de levenscyclus van *D. marginalis*, omdat natuurlijke o-



7. (a) Larf van *Dytiscus marginalis* zoekt aas (*Pungitius pungitius*), aangeboden met pincet. (b) Larf van *Dytiscus marginalis* vindt het aas. Foto's: Paul Hendriks

7. (a) Larva of *Dytiscus marginalis* searches carrion (*Pungitius pungitius*), presented with tweezers. (b) Larva of *Dytiscus marginalis* finds carrion.



8. (a) Larf van *Dytiscus marginalis* zoekt aas (*Asellus*) in deksel. (b) Larf vindt *Asellus*. Foto's: Paul Hendriks

8. (a) Larva of *Dytiscus marginalis* searches carrion (*Asellus*) in a jar lid. (b) Larva finds *Asellus*.

vers om in te verpoppen, ontbreken. Ook kon bij het vangen van *D. marginalis* voor deze studie, steeds worden waargenomen dat bijvoorbeeld *P. pungitius* in grote aantallen voorkwam in combinatie met *D. marginalis* (P. Hendriks persoonlijk waarneming). Daarmee was het niet zichtbaar dat *D. marginalis* de populatie van deze visjes sterk beïnvloedde. Frelik (2014) toonde visresten in het darmkanaal van verschillende *Dytiscus* adulten aan, maar dit vormt geen bewijs voor actieve predatie van vis, omdat deze vis ook als aas gegeten kan zijn. Vis is relatief mobiel en kan doorgaans goed vluchten bij gevaar. Ook bevinden de meeste vissoorten in vijvers zich veel in open water waar de kans voor het vangen van vis door zwemmende adulten en larven klein is. Hier is het lastig voor de soort om ongemerkt toe te slaan. Deze eigenschappen maken dat vis voor *D. marginalis*, relatief moeilijk te vangen is. Ook kan vis de populatie aan larven beïnvloeden doordat ze deze eten (Korschelt 1924). Met name het eerste en tweede larvenstadium zijn daarbij kwetsbaar. Ondanks dat larven goed in staat zijn kleine vis te vangen, lijkt het onwaarschijnlijk dat de soort in staat is de vispopulatie in vijvers te decimeren. Het kan niet worden uitgesloten dat adulten een (grote) gezonde vis incidenteel verwonden, waarna door het vrijkomen van lichaamsvloeistoffen meerdere kevers

worden aangetrokken en de prooi opeten. Mogelijk dat dergelijke voorvallen de oorzaak zijn van het roofzuchtige imago van de soort en men dit als basiseigenschap van de soort is gaan zien (Blunck 1923, Korschelt 1924). Het waargenomen foerageergedrag van *D. marginalis* en de geringe meldingen van visvraat bij vijverspecialisten laten zien dat dit eerder uitzonderingen zijn dan regel.

Conclusie

Het typeren van adulten en larven van *D. marginalis* als roofzuchtige en verslindende rovers is discutabel. Op basis van de gedane waarnemingen kan worden gesteld dat adulten beperkt in staat zijn om levende prooien te vangen en hoofdzakelijk aaseters zijn. De larven zijn beter in staat levende prooien te vangen, maar kennen daarbij beperkingen. Ook de larven zijn goed in staat aas te detecteren, waardoor het mogelijk is dat bij aanwezigheid hiervan minder predatie van prooi op zal treden. Afhankelijk van de aanwezige prooi-soorten en aas, kan de soort daarmee als facultatief aaseter worden aangemerkt. Er zijn op basis van de resultaten van deze studie geen redenen deze soort te bestrijden.

Dankwoord

Onze dank gaat uit naar Rosalba en Ruben Hendriks voor hun inbreng bij de discussie over het onderwerp van dit artikel. Onze dank gaat ook uit naar de vijverspecialisten en vis-

kwekerijen die vragen over de geelgerande waterroofkever hebben beantwoord.

Literatuur

- Blunck H 1923. Wirtschaftliche Bedeutung und Bekämpfung des Gelbrands. Zoologischer-Anzeiger 57: 207-224.
- Cobbaert D Bayley SE & Greter JL 2010. Effects of a top invertebrate predator (*Dytiscus alaskanus*; Coleoptera: Dytiscidae) on fishless pond ecosystems. Hydrobiologia 644: 103-114.
- Culler LE Ohba S & Crumrine P 2014. Predator-Prey Interactions of Dytiscids. Ecology, Systematics, and the Natural History of Predaceous 363 Diving Beetles (Coleoptera: Dytiscidae) Chapter 8. Springer Science+Business Media B.V.
- Cuppen JGM, Van Dijk G, Koese B & Vorst O 2006. De brede geelgerande waterroofkever *Dytiscus latissimus* in Zuidwest-Drenthe. Stichting European Invertebrate Survey –Nederland.
- Drost MBP, Cuppen HPJJ, Van Nieukerken EJ & Schreijer M 1992. De waterkevers van Nederland. Uitgeverij Koninklijke Natuurhistorische Vereniging.
- Formanowicz DR 1982. Foraging tactics of larvae of *Dytiscus verticalis* (Coleoptera: Dytiscidae): the assessment of prey density. Journal of Animal Ecology 51: 757-767.
- Formanowicz DR 1987. Foraging tactics of *Dytiscus verticalis* Larvae (Coleoptera: Dytiscidae): Prey detection, reactive distance and predator size. Journal of the Kansas Entomological Society 60: 92-99.
- Frelik A 2014. Predation of adult large diving beetles *Dytiscus marginalis* (Linnaeus, 1758), *Dytiscus circumcinctus* (Ahrens, 1811) and *Cybister lateralmarginalis* (De Geer, 1774) (Coleoptera: Dytiscidae) on fish fry. International Journal of Oceanography and Hydrobiology 43: 360-365.
- Inoda T, Hasegawa M, Kamimura S, Hori M 2009. Dietary program for rearing the larvae of a diving beetle, *Dytiscus sharpi* (Wehncke), in the laboratory (Coleoptera: Dytiscidae). The Coleopterists Bulletin 63: 340-350.
- Inoda T 2012. Predaceous diving beetle, *Dytiscus sharpi sharpi* (Coleoptera: Dytiscidae) larvae avoid cannibalism by recognizing prey. Zoological Science 29: 547-552.
- Jansen G 2008. Geen vijver zonder moordenaars. Beschikbaar op: www.gelderlander.nl [geraadpleegd 28 oktober 2020].
- Johan 2017-2018. Last van waterkevers rondom vijver. Beschikbaar op: <https://vijvershopen.nl/last-waterkevers-rondom-vijver> [geraadpleegd 28 oktober 2020].
- Johansson A & Nilsson AN 1992. *Dytiscus latissimus* and *D. circumcinctus* (Coleoptera: Dytiscidae) larvae as predators on three case-making caddis larvae. Hydrobiologia 248: 201-213.
- Johansson A & Nilsson AN 1992. *Dytiscus latissimus* and *D. circumcinctus* (Coleoptera, Dytiscidae) larvae as predators on three case-making caddis larvae. Hydrobiologia 248: 201-213.
- Korschelt E 1924. Bearbeitung einheimischer Tiere. Erste monographie: Der Gelbrand *Dytiscus marginalis* L., zweiter Band (Vol. 2). Verlag von Wilhelm Engelmannetjen.
- Lenders AJW 2018. Seksuele dimorfie bij grote waterroofkevers. Natuurhistorisch Maandblad 107: 3-10.
- Naumann H 1955. Der Gelbrandkäfer. Heft 162. Die Neue Brehm-Bücherei. Wittenberg, A. Ziemsen Verlag.
- Ohba S 2009. Feeding habits of the diving beetle larvae, *Cybister brevis* Aubé (Coleoptera: Dytiscidae) in Japanese wetlands. Applied Entomology and Zoology 44: 447-453.
- Pearman PB 1995. Effects of pond size and consequent predator density on two species of tadpoles. Oecologia 102: 1-8.
- Scholten I, Van Kleef H, Van Dijk G, Brouwer J & Verberk WCEP 2018. Larval development, metabolism and diet are possible key factors explaining the decline of the threatened *Dytiscus latissimus*. Insect Conservation and Diversity 11: 1-13.
- Serjeant EF 2013. The ecology of great diving beetles (*Dytiscus* spp.) in the Somerset levels and moors. University of Sussex.
- Sutton P 2008. The larger water beetles of the British Isles. The Amateur Entomologists' Society.
- Yee DA 2010. Behavior and aquatic plants as factors affecting predation by three species of larval predaceous diving beetles (Coleoptera: Dytiscidae). Hydrobiologia 637: 33-43.

Geaccepteerd: 15 november 2021

Samenvatting

Does the great diving beetle *Dytiscus marginalis* live up to its reputation as a ferocious predator?

On the internet, in various fora and older scientific literature, *D. marginalis* is depicted as a ferocious predator, being suspected to diminish fish populations in ponds and fisheries. Pond owners and fisheries are often advised to remove and kill *D. marginalis* because of its reputation. In this study the foraging habits of adults and larvae were being observed. These observations showed that especially larvae are able to catch prey with their sickle shaped mandibles. Nevertheless they often failed to catch prey and did not chase it after an unsuccessful attack. Moving prey were only perceived at a short distance. This applies even more to adults. Both adults and larvae did react on carrion and often directly searched for it. This foraging behaviour makes it unlikely that this species is able to decimate fish populations in ponds. That damage caused to fish by *D. marginalis* can be considered to be an incident, is confirmed by pond specialists, who were asked about their experiences related to possible damage caused by *D. marginalis* to pond fish. *D. marginalis* can be considered to be a facultative predator, given their preference for carrion and their limited possibilities to catch prey, especially in adults. Therefore *D. marginalis* does not convincingly live up to its reputation as fierce predator.

