

DE BIJZONDERE LEVENSLIOP VAN DE SLUIPWESP *ACRODACTYLA*

QUADRISCUPTA OP DE SCHADUWSTREKSPIN *TETRAGNATHA MONTANA*

(HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE, ARANEAE: TETRAGNATHIDAE)

Dick Belgers, Kees Zwakhals & Peter van Helsdingen

Sluipwespen van de groep van de Polysphinctini hebben een bijzondere levenswijze. Het vrouwtje van wesp legt een eitje op het achterlijf van een spin. Wanneer het eitje is uitgekomen brengt de larve haar hele leven op het achterlijf van de spin door. Ze maakt kleine wondjes in de huid en voedt zich met lichaamsvloeistof van de spin. Na verloop van tijd ontwikkelt de larve bulten op de rug, een teken dat ze bijna volgroeid is. Ze zuigt dan de spin leeg, de 'grote slurp' genaamd, en verpopt zich in het web. In dit artikel wordt de levenswijze van één van deze soorten, *Acrodactyla quadrisculpta*, voor het eerst beschreven en geïllustreerd.

INLEIDING

Vertegenwoordigers van het tribus Polysphinctini (Hymenoptera: Ichneumonidae) zijn sluipwespen die als larve op en van spinnen leven. In dit artikel volgen we de ontwikkeling van een vrouwtje van *Acrodactyla quadrisculpta* (Gravenhorst, 1820). In de literatuur blijkt weinig bekend te zijn over de biologie en de ontwikkeling van deze soort. Unieke details worden gepresenteerd over het gedrag van zowel de larve van de wesp als de waardspin: *Tetragnatha montana* Simon, 1874.

LEVENSWIJZE

De typische levenswijze van een wesp uit het tribus Polysphinctini is terug te vinden in Eberhard (2000a, 2001, 2010a, 2010b), Finch (2005), Gonzaga et al. (2010), Nielsen (1923), Schmitt et al. (2012) en Weng & Barrantes (2007). De informatie is als volgt samen te vatten. De wesp valt de spin in haar web aan, verdooft haar met haar angel (kortdurend), waarna zij een ei vastlijmt op het achterlijf van de spin, meestal net achter het kopborststuk zodat de spin het ei en later de larve



Figuur 1. 'Grote slurp' van een Ichneumonidae-larve op een *Tetragnatha* spec. Blauwe Kamer, Wageningen, 2010. Alle foto's Dick Belgers.

Figure 1. Ichneumonidae larva consuming a *Tetragnatha* spec. Blauwe Kamer, Wageningen, 2010. All Photos Dick Belgers.



Figuur 2. Larve van *Acrodactyla quadrisculpta* op het achterlijf van *Tetragnatha montana*.

Figure 2. Larve of *Acrodactyla quadrisculpta* attached to *Tetragnatha montana*.



Figuur 3. Larve van *Acrodactyla quadrisculpta* op het achterlijf van *Tetragnatha montana*, enkele uren voor de grote slurp.

Figure 3. Larve of *Acrodactyla quadrisculpta* attached to *Tetragnatha montana*, just a few hours before the larva starts consuming the spider.



Figuur 4. *Acrodactyla quadrisculpta* larve net na de grote slurp.

Figure 4. *Acrodactyla quadrisculpta* larva after consuming its host.



Figuur 5. Larve van *Acrodactyla quadrisculpta* hangende aan één enkele dikke spinnendraad, gebruik makend van haar gepaarde rugbulten met weerhaken.

Figure 5. *Acrodactyla quadrisculpta* larva attached to a thick spider thread, using her dorsal tubercles.

niet kan verwijderen met haar poten. De spin komt bij en gedraagt zich in de volgende weken normaal. Ze bouwt ogenschijnlijk normale webben en vangt prooien.

Gedurende deze periode komt het ei van de wesp uit waarna de larve, nog steeds op het achterlijf van de spin, langzaam groeit. De wespelarve voedt zich met lichaamsvloeistoffen (hemolymfe) van de spin. Ze bijt daarbij kleine gaatjes in het achterlijf, fraai beschreven en geïllustreerd door

onder meer Eberhard (2000b). Als de larve bijna volgroeid is zetten sommige soorten de spin aan tot niet-normaal gedrag. De manipulatie van het gedrag van de waard gebeurt hoogstwaarschijnlijk door de injectie van bepaalde stoffen in de spin. Een voorbeeld van niet-normaal gedrag dat door de wespelarve wordt geïnduceerd is het bouwen van een web met alleen enkele sterke radiale lijnen of het samenvoegen van enkele draden tot één draad naast het daadwerkelijke web, of het aanbrengen van extra draden in het web. Het doel



Figuur 6. Cocon van *Acrodactyla quadrisculpta*, perkamentachtig en vierkant in doorsnede.
Figure 6. Cocoon of *Acrodactyla quadrisculpta*, parchmentlike and quadrate in cross-section.

van de aanpassingen door de spin (en indirect door de wespenlarve) aan het web is waarschijnlijk een grotere overlevingskans van de wespenlarve in haar cocon.

Wanneer de spin eenmaal is begonnen met het aanleggen van een gemanipuleerd web is zij ten dode opgeschreven. Als de wespenlarve een bepaalde grootte heeft gekregen zet ze de 'grote slurp' in (fig. 1, Belgers 2010). In een tijdbestek van enkele uren zuigt de larve de gehele spin leeg waarna er alleen nog maar een leeg omhulsel overblijft. Hierna begint de larve, hangende in het web van de waardspin, met het spinnen van haar cocon. De vorm van de cocon is soortspecifiek. Na enkele weken komt de volwassen sluipwesp uit de cocon tevoorschijn. De dichtheid van spinnen met ectoparasitoïden is relatief laag. Eason et al. (1967), Finch (2005) en Weng & Barantes (2007) melden percentages van 1-2 %.

TERMINOLOGIE

Deze spinparasitoïden worden ook wel 'echte parasitoïden' genoemd omdat de volwassen wespen de waardspin niet verplaatsen en omdat de larve van de wesp maar op één individu van de waard leeft (Finch 2005). Alle soorten Polysphinctini leven als larve aan de buitenkant (extern) op spinnen en worden daarom ook wel ectoparasitoïden



Figuur 7. Larvale afvalproducten (meconium), te zien als een zwarte ophoping aan het uiteinde van de cocon.
Figure 7. The feces of the larva (meconium) are dark spots at the rear end of the cocoon.

genoemd. Ze leven solitair op onvolwassen (zelden op volwassen) spinnen. Ze worden ook wel koinobionte parasitoïden genoemd omdat de larve de waardspin toestaat te groeien in de tijd dat de wespenlarve aanwezig is op het lichaam (Van Achterberg 2007, Finch 2005).

UITKWEKEN

Op 31 maart 2012 vond de eerste auteur tijdens het kloppen van takken van een kleine fijnspar (Blauwe Kamer, Wageningen, Amersfoortcoördinaten 170.9 - 439.5) een juveniele *Tetragnatha* spec. met een relatief grote larve op het achterlijf (fig. 2). Een dag later werden van dezelfde fijnspar nog twee juveniele *Tetragnatha*-exemplaren met 'ecto's' geklopt. De drie spinnen werden apart ondergebracht in glazen potten van 450 ml, met op de bodem wat vochtig mos. Een deksel met kleine gaatjes diende als afdichting. De potten werden weggezet bij kamertemperatuur (niet in de felle zon). Omdat de larven al behoorlijk groot waren zijn de spinnen niet gevoerd. De eerste spin met ecto is intensief gevolgd in de tijd. De twee andere zijn, met uitzondering van wat controles, met rust gelaten.

Op 2 april begon de eerste spin met het vertonen van abnormaal gedrag. Enkele draden die aan de zijkant van de jampot waren vastgemaakt werden



Figuur 8. Vrouwkje *Acrodactyla quadrisculpta*.
Figure 8. Female *Acrodactyla quadrisculpta*.

door de voorste poten van de spin, op enkele centimeters van de wand, tot één dikke draad geweven (fig. 3). Op de rug van de larve verscheen een rij gepaarde rugbulten, een teken dat de 'grote slurp' nabij is (Nielsen 1923, eigen ervaring eerste auteur). De rugbulten bevatten kleine intrekbare weerhaakjes. Deze zorgen ervoor dat de larve na de grote slurp blijft hangen (vastgeklikt) aan de verstevigde draad in het web (fig. 4, 5) (Nielsen 1923, Eberhard 2000b).

Op 3 april was de spin leeggezogen en hing de ectolarve aan de dikke draad (fig. 4, 5). De larve was bijna tweemaal zo groot geworden. De beelden van figuren 4 en 5 zijn uniek. Niet eerder werd een larve van *A. quadrisculpta*, hangende aan een enkele dikke draad, vastgelegd op beeld. Op figuur 5 is goed te zien dat de larve met de laatste vier paar rugbulten aan de draad hangt. Door instulpen en uitduwen van de haakjes op de bulten kan de larve zich langs de draad verplaatsen. Als eenmaal de juiste positie aan de draad is ingenomen worden de eerste drie paar niet meer gebruikt, waarschijnlijk heeft de larve zo meer bewegingsvrijheid om haar cocon te fabriceren. Figuur 5 toont ook de eerste cocondraad van de larve. Het gehele productieproces van de cocon nam ongeveer 14 uur in beslag. Eenmaal klaar lag de larve in haar cocon, hangend aan de door de spin vervaardigde dikke draad (fig. 6). De typische vorm en structuur van de cocon (perkamentachtig

en vierkant in doorsnede) komt overeen met de beschrijving die Gauld & Dubois (2006) geven voor een *Acrodactyla*-cocon. Drie dagen na het tot stand komen van de cocon scheidt de larve haar meconium (feces) uit. Het is te zien als een zwarte ophoping aan het uiteinde van de cocon, daar waar de larve een opening heeft gecreëerd (fig. 7).

Op 17 april, twee weken na de grote slurp, kwam de volwassen sluipwesp uit de cocon tevoorschijn. Na determinatie door tweede auteur bleek het te gaan om een vrouwkje *Acrodactyla quadrisculpta* (fig. 8). De twee andere gekweekte wespen kwamen twee dagen later, op 19 april, uit hun cocon tevoorschijn. Het waren twee mannetjes van *A. quadrisculpta*. De drie exemplaren van *A. quadrisculpta* bevinden zich in de collectie van de tweede auteur. De relatie tussen gastheer en waardspin, zoals hier beschreven, was al bekend uit Nederland. Robert Heemskerk kweekte in 2009 een *A. quadrisculpta* uit een *Tetragnatha* (Waarneming.nl).

DETERMINATIE SPINNEN

De drie juveniele exemplaren van *Tetragnatha* konden niet aan de hand van de leeggezogen huid op soort worden gedetermineerd. Determinatiekenmerken zijn bij onvolwassen exemplaren van dit genus onvoldoende aanwezig. Wel is het

mogelijk gebleken om via DNA-analyse de dieren op naam te brengen. Alle drie geparasiteerde spinnen bleken tot *Tetragnatha montana* te behoren. Daarbij is de volgende methode gevolgd. De drie huidjes zijn (ieder separaat) in hun geheel gebruikt voor een non-destructieve DNA-extractie, waarbij de huidjes weer uit de buffer zijn teruggehaald en dus niet verloren zijn gegaan. Daarna is volgens de reguliere protocollen gewerkt met de Qiagen DNeasy Blood & Tissue Kit. De PCR (amplificatie) is uitgevoerd met behulp van dezelfde primers die voor de spinnen in het Nederlandse DNA Barcoding project van Naturalis worden gebruikt, HCO1490 en ChelR2. De resultaten zijn daarna vergeleken met de openbare BOLD database, waarin al het materiaal van het Nederlandse DNA Barcoding project wordt opgeslagen (Ratnasingham & Hebert 2007).

TOT SLOT

Bij slechts één tot twee op de honderd spinnen worden ectoparasitoïden aangetroffen. Dit is een zeer klein percentage. Toch loont het de moeite voor de nieuwsgierige entomoloog of arachnoloog om in de periode april-mei struiken en laaghangende takken te kloppen. Geparasiteerde spinnen vallen meteen op vanwege de witte larve of het ei dat ze met zich meedragen. Uitkweken is niet moeilijk (dit artikel en Waarneming.nl). Spinnen met een ei of een kleine larve moeten worden gevoerd en dan zal het uitkweken wat langer duren. Dat voeren gaat vrij gemakkelijk: zo nu en dan een (fruit)vliegje er bij en zorgen voor een vochtig watje of mos zodat de spin kan drinken. De spinnen beschreven in dit artikel zijn opgekweekt in glazen poten van 450 ml. Het aanbieden van meer ruimte, bijvoorbeeld een klein aquarium/terrarium, geeft waarschijnlijk een meer natuurlijke webconstructie van de spin in gevangenschap. In een dergelijk natuurlijke constructie vallen de aanpassingen aan het web, door de gemanipuleerde spin, eerder op.

De Deense arachnoloog E. Nielsen (1923) was één van de eersten die de relatie tussen spin en ecto-

parasitoïd uitvoerig beschreef. Nadien zijn er nog vele belangrijke publicaties verschenen over dit onderwerp. Zie bijvoorbeeld het recent verschenen artikel van Schmitt et al. (2012). Er zijn dus nog steeds nieuwe interessante zaken in de relatie ectoparasitoïd en waardspin te ontdekken, getuige ook dit artikel.

Uitgeweekte ectoparasitoïden, waardspin en cocon kunnen opgestuurd worden naar de tweede auteur, graag met vindplaats, datum en kweekdetails.

DANKWOORD

Wij danken Robert Heemskerk voor het beschikbaar stellen van zijn waarneming van *A. quadrisculpta*. Jeremy Miller wordt bedankt voor het organiseren van de DNA-analyse van de lege spinnenhuiden.

LITERATUUR

- Achterberg, K. van 2007. Nogmaals parasiet of parasitoïd. – Bzzz Nieuwsbrief Sectie Hymenoptera NEV 25: 49-52.
- Belgers, J.D.M. 2010. Levensloop van een ectoparasiet (Hymenoptera) op *Tetragnatha montana* (Araneae, Tetragnathidae). – Nieuwsbrief SPINED 30: 11-13.
- Eason, R.R., W.P. Peck & W.H. Whitcomb 1967. Notes on spider parasites, including a reference list. – Journal of the Kansas Entomological Society 40: 422-434.
- Eberhard, W.G. 2000a. Spider manipulation by wasp larva. – Nature 406: 255-256.
- Eberhard, W.G. 2000b. The natural history and behavior of *Hymenoepimecis argyraphaga* (Hymenoptera: Ichneumonidae) a parasitoid of *Plesiometa argyra* (Araneae: Tetragnathidae) – Journal of Hymenoptera Research 9 (2): 220-240.
- Eberhard, W.G. 2001. Under the influence: webs and building behaviour of *Plesiometa argyra* (Araneae, Tetragnathidae) when parasitized by *Hymenoepimecis argyraphaga* (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Journal of Arachnology 29: 354-366.
- Eberhard, W.G. 2010a. Recovery of spiders from the effects of parasitic wasps: implications for

- fine-tuned mechanisms of manipulation. – *Animal Behaviour* 79: 375-383.
- Eberhard W.G. 2010b. New types of behavioral manipulation of host spiders by a parasitoid wasp. – *Psyche* Article ID 950614: 1-4.
- Finch, O.-D. 2005. The parasitoid complex and parasitoid-induced mortality of spiders (Araneae) in a Central European woodland. – *Journal of Natural History* 39: 2339-2354.
- Gauld, I.D. & J. Dubois 2006. Phylogeny of the Polysphincta group of genera (Hymenoptera: Ichneumonidae; Pimplinae): a taxonomic revision of spider ectoparasitoids. – *Systematic Entomology* 31: 529-564.
- Gonzaga, M.O., J.F. Sobczak, A.M. Pentead-Dias & W.G. Eberhard 2010. Modifications of *Nephila clavipes* (Araneae Nephilidae) webs induced by the parasitoids *Hymenoepimecis bicolor* and *H. robertsae* (Hymenoptera Ichneumonidae). – *Ethology Ecology & Evolution* 22: 151-165.
- Nielsen, E. 1923. Contributions to the life history of the Pimpline spider parasites (Polysphincta, Zaglyptus, Tromatobia). – *Entomologiske Meddelelser* 14: 137-205.
- Ratnasingham, S. & P.D.N. Hebert 2007. BOLD: The Barcode of Life Data System (www.barcodinglife.org). – *Molecular Ecology Notes* 7: 355-364.
- Schmitt, M., D. Richter, D. Göbel & K. Zwakhals 2012. Beobachtungen zur Parasitierung von Radnetzspinnen (Araneidae) durch *Polysphincta rufipes* (Hymenoptera: Ichneumonidae). – *Arachnologische Mitteilungen* 44: 1-6.
- Weng, J.L. & G. Barrantes 2007. Natural history and larval behaviour of the parasitoid *Zatypoda petronae* (Hymenoptera: Ichneumonidae). – *Journal of Hymenoptera Research* 16: 326-335.

SUMMARY

The life cycle of *Acrodactyla quadrisculpta* on *Tetragnatha montana* (Hymenoptera: Ichneumonidae, Araneae: Tetragnathidae)

The development of the ectoparasitoid *Acrodactyla quadrisculpta* on the spider *Tetragnatha montana* is described and illustrated (fig. 1-8). Parasitized spiders were collected in the field and kept alive in a glass container until death followed. The subsequent stadia of development are described and depicted. Special attention is given to the manipulated behaviour of the spider. After some weeks of drinking body fluid, the larva of parasitoid causes the spider to modify its web in ways not seen in normal webs of this species. After this modification of the web (super durable and able to withstand the weight of the cocoon) the parasite kills the spider, sucks it dry and builds a cocoon for pupation, hanging on the modified web.

The host spider could be identified through analysis of the DNA from the remains of the spider skins.

J.D.M. Belgers
 Blaauwe Kamer 7
 6702 PA Wageningen
 dick.belgers@wur.nl

C.J. Zwakhals
 Dr. Dreeslaan 204
 4241 CM Arkel
 keeszwakhals@yahoo.com

P.J. van Helsdingen
 EIS-Nederland
 Postbus 9517
 2300 RA Leiden
 peter.vanhelsdingen@naturalis.nl