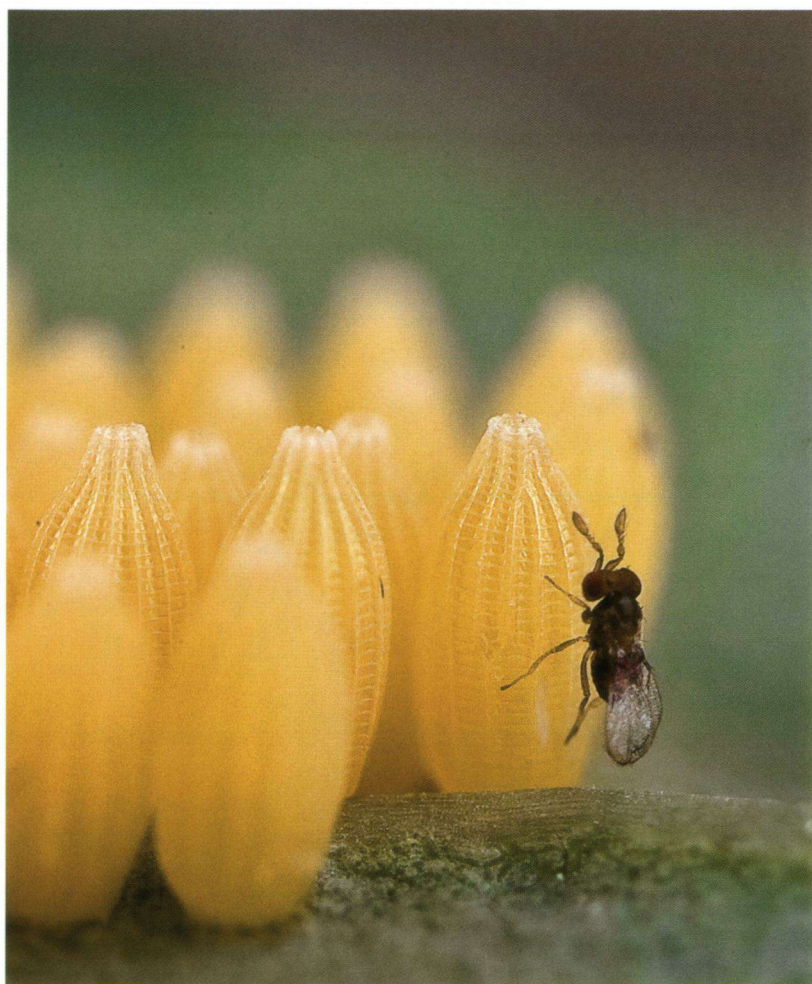


Groot koolwitje pas op!

Sluipmoordenaars op de loer...



Mina Fatouros

Sluipwespen

Sluipwespen vormen een groot gevaar voor vlinders. Vele zijn gespecialiseerd in het vinden van een specifiek stadium van een vlindersoort. Sluipwespen leggen hun ei of meerdere eieren óp (ectoparasitoïden) of via een legboor ín (endoparasitoïden) hun gastheer. De larven ontwikkelen zich vervolgens óp of ín hun gastheer door deze langzaam op te eten. Als de ontwikkeling van de wespenlarven is voltooid, is de gastheer al gedood of gaat deze alsnog dood. Er kunnen drie 'algemene' sluipwespengroepen onderscheiden worden: eiparasitoïden, rupsparasitoïden en popparasitoïden. Als voorbeeld gebruiken we sluipwespen die verschillende stadia van het groot koolwitje (*Pieris brassicae*) aanvallen.

Eiparasitoïden

Trichogramma brassicae (foto 1) is $\pm 0,5$ mm 'groot' en kan niet goed vliegen. Ze legt tot zeven eitjes in één eitje van het groot koolwitje. Het duurt ongeveer 12 dagen voordat de wespjes uit het vlinderei komen. Deze wespensoorst kan (net zoals alle sluipwespensoorst) zelf bepalen welk geslacht haar nakomelingen hebben, mits het vrouwtje niet geïnfecteerd is door de bacterie *Wolbachia*. Als een *Trichogramma* vrouwtje geïnfecteerd is met deze bacterie, zorgt deze ervoor dat zij alleen maar vrouwelijke nakomelingen krijgt (Huigens *et al.*, 2000).

Een vrouwelijke *Trichogramma brassicae* wesp gebruikt verschillende strategieën om verse vlindereitjes te vinden. Eén strategie is het herkennen van 'alarmgeurstoffen' van planten, veroorzaakt door de ei-afzet van het groot koolwitje (Fatouros *et al.*, 2008). Een andere strategie is het benutten van een anti-seksgeurstof van vlindervrouwtjes die na het paren met een vlindermanne tje verkregen zijn om andere mannetjes af te stoten. Als de wesp een vlindervrouwtje tegenkomt dat gepaard heeft, klimt ze op de vlinder (foto 2) en lift net zolang mee totdat de vlinder haar eitjes gaat afzetten om deze vervolgens te parasiteren (Fatouros *et al.*, 2005). Deze minuscule wespjes zijn heel slim. Onlangs is wetenschappelijk aangetoond dat een familiegenoot van *Trichogramma brassicae*, de even 'grote' wesp *Trichogramma evanescens*, niet instinctief reageert op deze specifieke anti-seksgeurstof van vlindervrouwtjes die gepaard hebben. Ze kan de stof leren herkennen nadat de wesp een succesvolle meeliftervaring heeft gehad met een bevrucht vlindervrouwtje die leidde tot het parasiteren van versgelegde vlindereitjes (Huigens *et al.*, 2009). Overigens parasiteren beide soorten *Trichogramma*wespen op dezelfde manier het klein koolwitje (*Pieris rapae*) (Huigens *et al.*, 2010). Let u dus maar eens op als u een vlinder ziet, deze is misschien niet alleen!

Foto1: *Trichogramma brassicae* parasiteert de eieren van het groot koolwitje.

Tekst: In het meinumner 2007 van Vlinders heeft al eens een korte introductie over sluipwespen gestaan ("Sluipwespen onder de loep"). Deze keer duiken we wat dieper in de mysterieuze wereld van de sluipwespen en hun slachtoffers.

Ei, rups, pop en vlinder, iedereen kent de levenscyclus van een vlinder wel. Wat de meeste mensen echter niet weten is dat slechts een klein percentage van de vlindereitjes daadwerkelijk volwassen vlinders worden.

De achtereenvolgende levensstadia hebben allemaal te maken met verschillende gevaren. Door weersomstandigheden kunnen vlindereitjes bijvoorbeeld uitdrogen of rupsen oververhit raken en sterven. Ook hebben de verschillende stadia last van predatoren zoals mieren, vogels en muizen. Daarnaast kunnen virussen, bacteriën en schimmels veel sterfte veroorzaken.

Rupsparasitoïden

Een sluipwesp van de rupsen van het groot koolwitje is de wesp *Cotesia glomerata*. De wesp is ± 3 mm groot. Een vrouwtje *Cotesia*-wesp vindt de rups doordat de vraat 'alarmgeurstoffen' bij planten veroorzaakt. Het leggen van de eitjes is niet zonder risico. Rupsen van het groot koolwitje hebben namelijk een verdedigingsmechanisme: ze spugen een plakkerig goedje naar ieder die hen bedreigt en daarnaast proberen ze de belager ook nog te bijten. Mocht het de wesp toch lukken haar eitjes in de rups te leggen, dan legt ze via een legboor 20 tot 60 eieren per rups. Vooral rupsen van het eerste stadium zijn erg geliefd (foto 3) (Mahr, 1996a; Matticacci & Dicke, 1995). Tegelijk met de eieren wordt er een virus in de rups gespoten. Dit schakelt het afweersysteem van de rups uit, waardoor de larven van de wesp vrij spel hebben om de rups van binnenuit op te eten. De rups ontwikkelt zich normaal en de larven blijven ongeveer 15 tot 20 dagen in de rups voordat ze eruit kruipen en zich buiten de rups verpoppen. Als de larven uit de rups komen, raakt deze in een soort van trance en spint zelfs een web over de cocons van de *Cotesia glomerata*-larven, dat extra bescherming biedt. Vervolgens blijft de rups de cocons van de *Cotesia*-larven beschermen, onder andere tegen hypersluiswespen (zie verderop in dit artikel). De rups blijft leven tot de wespen uit de cocons komen, mits deze overwinteren. De fascinerende ontwikkeling van *Cotesia glomerata*-larven in de rups is ook te zien in een kort filmpje op internet (Engelstalig): <http://www.youtube.com/watch?v=vMG-LWYnAcAs>.

Popparasitoïden

Het vrouwtje van de wesp *Pteromalus puparum* parasiteert het prepop- en popstadium van het groot koolwitje (foto 4). De wesp is ± 4 mm groot en injecteert per (pre)pop tot 200 eieren. De sluipwesp vindt een vlinderpop waarschijnlijk door met het laatste rupsenstadium mee te liften en daarna rustig af te wachten tot de rups gaat verpoppen. De wespenlarven ontwikkelen zich in 3 weken. De kleur van een geparasiteerde pop van het groot koolwitje verandert van groen in bruin. De larven van de wesp verpoppen zich binnen in de vlinderpop en kruipen hieruit als zij zijn uitgekomen (Mahr, 1996b).

Hyperparasitoïden

Sluiswespen die andere sluiswespen parasiteren zijn de secundaire parasitoïden oftewel hyperparasitoïden. Deze leggen hun eieren óp of in de larven of cocons van andere sluiswespen. Twee hypersluiswespen van *Cotesia glomerata* zijn *Baryscapus galacticus* (een 'echte' hyperparasitoïde) en *Gelis agilis* (een pseudo-hyperparasitoïde).

Baryscapus galacticus is ± 1 -2 mm groot. Deze sluiswesp parasiteert *Cotesia glomerata*-larven terwijl deze nog in de rups van het groot koolwitje zitten. Als een grootkoolwitjerups van het eerste stadium door *Cotesia* geparasiteerd wordt, kan een vrouwtje *Baryscapus*-wesp de *Cotesia*-larven al na een paar dagen vinden. *Baryscapus galacticus* zit op de rups en steekt door de huid van de rups op zoek naar *Cotesia*-larven (foto 5). Waarschijnlijk



Foto 2: *Trichogramma brassicae* lift mee met een gepaard vrouwtje van het groot koolwitje om later de vers gelegde eieren te parasiteren.



Foto 3: *Cotesia glomerata* legt haar eieren in de rupsen van het groot koolwitje.



Foto 4: *Pteromalus puparum* legt haar eieren in de pop van het groot koolwitje.

Nina Fatouros

vindt *Baryscapus* de *Cotesia*-larven met haar legboor. Vindt deze een larve, dan worden er 4 tot 8 eitjes in de *Cotesia*-larve gelegd. De *Cotesia*-larven ontwikkelen zich normaal en zullen na een paar weken de rups van het groot koolwitje verlaten en zich verpoppen. Maar in de pop ontwikkelen nu de *Baryscapus*-larven zich in de *Cotesia*-larve en na nog eens een paar weken zal dus niet de *Cotesia*-wesp de pop verlaten, maar enkele *Baryscapus*-wespen.

Gelis agilis is een vleugellose hypersluiswesp die sprekend op een mier lijkt, maar de goed zichtbare legboor verradt dat het een sluiswesp is. De wesp is 2 tot 4 mm groot en heeft onder andere *Cotesia glomerata* als gastheer. Een *G. agilis*-vrouwje steekt haar legboor door de wand van de cocon van *Cotesia* om vervolgens één ei op de larve van *Cotesia* te leggen (foto 6). Daarvoor of daarna wordt de gastheer met een stofje ingespoten, waardoor deze verlamd raakt en zich niet verder ontwikkelt tot wesp. Na een paar weken verlaat er dus geen *Cotesia*-wesp de *Cotesia*-cocon, maar een *Gelis*-wesp. Aan de hand van een fotoserie van de hypersluiswesp *Lysibia nana* is te zien hoe de ontwikkeling van ei tot sluiswesp verloopt in een *C. glomerata*-cocon (foto 7).

Tibor Bukovinszky

Het blijkt dus nog niet zo gemakkelijk te zijn om van een vlindereitje een prachtige vlinder te worden. Er gaan vele gevaren aan vooraf.

Dankwoord

Graag wil ik Roel Wagenaar (Terrestrische Ecologie, Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW)) en Ties Huigens (Laboratorium voor Entomologie, Wageningen Universiteit) bedanken voor het verstrekken van informatie over de bovenbeschreven sluiswespsoorten. Daarnaast wil ik Roel Wagenaar en de fotografen Nina Fatouros, Hans Smid en Tibor Bukovinszky van www.bugsinthepicture.com bedanken voor het ter beschikking stellen van foto's van de sluiswespsoorten.



Foto 6: *Gelis agilis* legt haar ei op de larve van *Cotesia glomerata* in de *Cotesia*-pop.



Foto 5: *Baryscapus galacticus* op een geparasiteerde groot koolwitje-rups op zoek naar larven van de sluiswesp *Cotesia glomerata* die zich in de rups bevinden.

Roel Wagenaar

Referenties

- Fatouros, N.E., Broekgaarden, C., Bukovinszky, T., Kiss, G., van Loon, J.J.A., Mumm, R., Huigens, M.E., Dicke, M. & Hilker, M. 2008. Male-derived butterfly anti-aphrodisiac mediates induced indirect plant defense. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 105, 10033-10038.
- Fatouros, N.E., Huigens, M.E., van Loon, J.J.A., Dicke, M. & Hilker, M. 2005. Chemical communication: butterfly anti-aphrodisiac lures parasitic wasps. *Nature* 433, 704.
- Huigens, M.E., Luck, R.F., Klaassen, R.H.G., Maas, M.F.P.M., Timmermans, M.J.T.N. & Stouthamer, R. 2000. Infectious parthenogenesis. *Nature* 405, 178-179.
- Huigens, M.E., Pashalidou, F.G., Qian, M., Bukovinszky, T., Smid, H.M., van Loon, J.J.A., Dicke, M. & Fatouros, N.E. 2009. Hitch-hiking parasitic wasp learns to exploit butterfly antiaphrodisiac. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 106, 820-825.
- Huigens, M.E., Woelke, J.B., Pashalidou, F.G., Bukovinszky, T., Smid, H.M. & Fatouros, N.E. 2010. Chemical espionage on



Foto 7: Fotoserie van de ontwikkeling van de hypersluipwesp *Lysibia nana* van ei tot wesp. *Lysibia nana* is ook een sluipwesp van *Cotesia glomerata* en legt 1 ei in de pop van *Cotesia* op de *Cotesia*-larve. Linksboven is op dag 0 een net gelegd ei te zien. Bij dag 5 is de hele *Cotesia*-larve opgegeten door de *Lysibia*-larve, er rest enkel een velletje. Op dag 11 is de voltooiing van *Lysibia* compleet.

species-specific butterfly anti-aphrodisiacs by hitchhiking *Trichogramma* wasps. Behavioral Ecology 21, 470-478.

- Mahr, S. 1996a. *Cotesia glomerata*, parasite of imported cabbageworm. Midwest Biological Control 3.
- Mahr, S. 1996b. *Pteromalus puparum*, parasite of imported cabbageworm. Midwest Biological Control 3.
- Mattiacci, L. & Dicke, M. 1995. The parasitoid *Cotesia glomerata* (Hymenoptera: Braconidae) discriminates between first and fifth larval instars of its host *Pieris brassicae*, on the basis of contact cues from frass, silk, and herbivore-damaged leaf tissue. Journal of Insect Behavior 8, 485-498.

Parasitoids of the Large Cabbage White (*Pieris brassicae*)

Various species parasitise *Pieris brassicae*. Lying in wait for their prey, these parasitic wasps or parasitoids can perhaps be best described as serial killers. They may hitchhike on the imago in order to find eggs to lay their own eggs in. After mating, the female butterfly gives off an anti-aphrodisiac which makes the wasp's task easier. Alternatively, the wasp may recognise substances given off by the plant in response to the oviposition. Similarly, a wasp species that infects the caterpillar locates its prey by the smell of substances produced as a chemical defence by the plant that is being eaten up. Yet another wasp species lays its eggs either in the newly formed pupa, or in a caterpillar that is just about to pupate; it probably also finds its victim by hitch-hiking, this time on the final instar! The timing of the host's death varies, sometimes the host even caring for the larval brood until the young wasps emerge. However, being a serial killer is not without its own dangers. Hyperparasitoids of these killer wasps lay their eggs in the wasp larvae either while these are still in the host caterpillar or when the wasp larvae have spun themselves a cocoon.

The fascinating development of the larvae of *Cotesia glomerata* in the caterpillar can be seen in English on <http://www.youtube.com/watch?v=vMG-LWYNcAs>