

# De sluipwesp en het aspergehaantje

Barbara Reumer [vakgroep Dierenecologie, Instituut Biologie Leiden; b.reumer@biology.leidenuniv.nl]

**W**ie zich na de studie nog een tijd wil verdiepen in zijn of haar vakgebied kan een proefschrift schrijven. De promovendus of 'aio' (assistent in opleiding) doet gemiddeld vier jaar lang onderzoek aan een bepaald onderwerp. Een voltooid proefschrift bewijst dat de onderzoeker zelfstandig in staat is om een onderzoek te plannen, uit te voeren en tot een goed einde te brengen, en de resultaten ervan te publiceren. In de biologie is dat meestal een bundeling van een aantal samenhangende artikelen die in wetenschappelijke tijdschriften zijn verschenen of nog zullen verschijnen. Tijdens een academische plechtigheid - de promotie - wordt het proefschrift verdedigd voor een commissie van wetenschappers. Barbara Reumer - voormalig feestbegeleider in het museum - is tegenwoordig promovendus bij de vakgroep Dierenecologie bij het IBL (Instituut Biologie Leiden). Hieronder vertelt zij over haar onderzoek.

Sinds twee jaar ben ik promovendus aan de universiteit van Leiden. Prof. Jacques van Alphen is mijn hoogleraar en promotor en dr Ken Kraaijeveld is mijn begeleider en copromotor. Ik onderzoek de sluipwesp *Tetrastichus coeruleus*, een circa twee millimeter klein insect. Sluipwespen leggen hun eitjes in eitjes of larven van andere insecten. Ze zijn verwant aan de 'echte'

wespen die iedereen kent als die geel-zwart gestreepte insecten die 's zomers op zoetigheid afkomen en die een angel hebben om zich te kunnen verdedigen. Wespen en sluipwespen behoren allebei tot de orde van de vliesvleugeligen of Hymenoptera (ook bijen en mieren horen daarbij), maar sluipwespen hebben geen angel. In plaats van die verdedigingsangel hebben sluipwespvrouwtjes een legboor, die ze gebruiken om eitjes te leggen. Hun eitjes leggen ze in de eitjes of larven van andere insecten, die daarmee ten dode zijn opgeschreven.

## Asperge

De sluipwesp die ik bestudeer legt haar eitjes in de eitjes van het aspergehaantje (*Crioceris asparagi*), een keversoort die leeft op de aspergeplant (*Asparagus officinalis*). De volwassen kevers leggen hun eitjes op de plant en de daaruit te voorschijn gekomen larven eten het aspergeloof. De sluipwesp *T. coeruleus* vind je dus ook in de buurt van aspergeplanten. Als een sluipwespvrouwtje haar eitjes in het eitje van zo'n kever heeft gelegd, dan komt daar na een paar dagen gewoon een keverlarve uit. In die larve zitten de eitjes van de sluipwesp, maar die blijven voorlopig nog in rust. De keverlarve eet zich helemaal vol aan het aspergeloof en na een aantal weken laat hij zich van de plant op de grond vallen om zich vervolgens in de grond te verpoppen.



▲ Een aspergeplant. (Barbara Reumer)

Op dat moment komen de eitjes van de sluipwesp uit en de sluipwesp larven eten de verpopte keverlarve van binnenuit op. Na een paar weken komt er dan geen kever uit de pop, maar een aantal sluipwespen. Boeren gebruiken dit systeem in de landbouw. Omdat de larven van het aspergehaantje een aspergeplant helemaal kaal kunnen eten en daarom als een plaag beschouwd worden, wordt de sluipwesp *T. coeruleus* gebruikt als biologisch bestrijdingsmiddel. Zulke biologische systemen worden veel toegepast in de land- en tuinbouw.



▲ Aspergehaantjes in paringspositie. (Barbara Reumer)



▲ Het aspergehaantje legt haar eitjes in rijtjes op de aspergeplant. (Jelle Reumer)



▲ De sluipwesp *Tetrastichus coeruleus* legt haar eitjes in het eitje van het aspergehaantje. (Herman Berkhoudt)

### Wel of niet bevruchten

Sluipwespen zijn net als alle Hymenoptera haplodiploïd. De mannetjes hebben slechts één set chromosomen ('haploïd') en vrouwtjes hebben twee sets chromosomen ('diploïd'). Wanneer een mannetje paart met een vrouwtje wordt zijn sperma opgeslagen in speciaal daarvoor bestemde organen, de spermathecae. Als het vrouwtje vervolgens eitjes gaat leggen, kan ze deze wel of niet bevruchten. Wanneer ze haar eitjes niet bevrucht, dan legt ze eitjes met maar één set chromosomen van haarzelf. Dat zijn dus haploïde eitjes die zich zullen ontwikkelen tot mannetjes. Als ze haar eitjes wel bevrucht, dan legt ze eitjes met twee sets chromosomen, één set van haarzelf en één set van het mannetje waarmee ze heeft gepaard. Dat zijn dus diploïde eitjes die zich zullen ontwikkelen tot vrouwtjes. Een sluipwespvrouwtje kan dus ook nakomelingen krijgen zonder te paren; dan krijgt ze alleen zonen.

### Wolbachia

Nu is het interessante van 'mijn' sluipwesp *T. coeruleus* dat deze is geïnfecteerd met een bacterie, *Wolbachia*. Dat is een zogenaamde obligate endosymbiont, wat betekent dat de bacterie alleen maar in de cellen van een organisme kan overleven. Daarom moet hij, om voort te blijven bestaan, met de cellen van zijn gastheer 'meeliften' naar een volgende generatie. Spermacellen hebben bijna geen cytoplasma (celvloeistof), waardoor *Wolbachia* daar letterlijk niet in past. Er zit niets anders op dan verplicht meeliften in het cytoplasma van een eikel. *Wolbachia* kan dus alleen van moeder op kind worden doorgegeven. Voor *Wolbachia* zou het dus handig zijn wanneer vrouwtjes

alleen maar dochters krijgen, omdat een dochter die bacterie vervolgens ook weer aan haar kinderen meegeeft en een zoon dat niet kan. *Wolbachia* schopt om die reden de celdeling van zijn gastheer (eigenlijk gastvrouw) in de war. De zogenaamde meiose (of reductiedeling) is de celdeling die ervoor zorgt dat er haploïde geslachts-cellen (eicellen en zaadcellen) worden gevormd. *Wolbachia* verstoort de meiose echter op zodanige wijze dat er geen haploïde eicellen ontstaan, maar diploïde. Een vrouwtje heeft dan alleen diploïde eitjes die zich zullen ontwikkelen tot vrouwtjes - ook zonder dat ze gepaard heeft. Een met *Wolbachia* geïnfecteerd vrouwtje krijgt dus alleen maar dochters, die uiteraard ook weer zijn geïnfecteerd met *Wolbachia*. Op die manier zorgt de bacterie voor zijn voortbestaan. Een paring komt er bij de wespjes niet meer aan te pas: ze zijn asexueel geworden. Het vrouwtje kloont zichzelf eigenlijk. Zo is het mogelijk om populaties sluipwespen te hebben die volledig uit geïnfecteerde vrouwtjes bestaan die zichzelf klonen en waar mannetjes niet meer nodig zijn om de populatie in stand te houden.

Dat de sluipwesp *T. coeruleus* met *Wolbachia* is geïnfecteerd en zich asexueel voortplant is op zich al leuk, maar er zijn heel veel insecten, en zelfs spinnen en nematoden (wormpjes), geïnfecteerd met *Wolbachia*. *Wolbachia* kan overigens bij verschillende soorten verschillende veranderingen in het voortplantingsmechanisme teweegbrengen. Het interessante van mijn sluipwesp is dat hij in zowel asexuele, geïnfecteerde populaties voorkomt als in seksuele, niet-geïnfecteerde populaties. En wat het helemaal interessant maakt is dat die verschillende populaties ook nog eens in verschillende ecosystemen voorkomen. De asexuele populaties vinden we op wilde aspergeplanten in de duinen van Nederland en de seksuele populaties vinden we op aspergeplanten op akkers. Mijn onderzoeksvraag luidt dan ook: waarom is er verschil tussen deze populaties? Waarom zijn de sluipwespen in de duinen wel geïnfecteerd met *Wolbachia* en de sluipwespen op de aspergevelden niet?

### Verzamelen

Tot nu toe heb ik al veel sluipwespen verzameld in de Nederlandse duingebieden en van Nederlandse aspergevelden, en ook op akkers in Massachusetts (VS). De populaties die ik in de Verenigde Staten verzameld heb zijn, in tegenstelling tot de populaties op de Nederlandse aspergevelden, allemaal



▲ Veldwerk in de Kennemerduinen. (Jelle Reumer)

geïnfecteerd met *Wolbachia* (dat kan met behulp van moleculaire technieken worden getest). Eén van de dingen die ik op dit moment aan het onderzoeken ben, is of de verschillende populaties contact met elkaar hebben, dus of er wel eens sluipwespen van de duinen op de akkers terecht komen en/of andersom. Dat doe ik ook met moleculaire technieken. Verder wil ik nog onderzoeken of de asexuele vrouwtjes uit de duinen wel paren als ze een mannetje tegen zouden komen en of zo'n mannetje dan liever paart met een vrouwtje uit een seksuele populatie of met een vrouwtje uit een asexuele populatie - dit in verband met genen die met seks te maken hebben, maar waar niet meer op geselecteerd wordt in asexuele populaties (bijvoorbeeld genen voor feromonen, voor de bevruchting of voor de opslag van sperma).

Behalve dat ik met een prachtig natuurlijk systeem werk waarvan we nog niet zo heel veel begrijpen, hoop ik dat dit onderzoek meer inzicht geeft in de evolutie van seksuele en asexuele reproductie in het algemeen. Bovendien is het nodig om zoveel mogelijk van de biologie van deze sluipwesp te weten te komen omdat hij wordt gebruikt als biologisch bestrijdingsmiddel. Er zijn nog een heleboel vragen. Maar gelukkig heb ik nog twee jaar de tijd om mijn onderzoek af te ronden. ◀



▲ Veldwerk op een aspergeveld in Zuid-Frankrijk. (Jelle Reumer)