



Waaiervleugeligen - Strepsiptera



Kevers - Coleoptera



Elzenvliegen - Megaloptera



Kameelhalsvliegen - Raphidioptera



Gaasvliegen - Neuroptera



Kokerjuffers - Trichoptera



Vlinders - Lepidoptera



Vlooien - Siphonaptera



Schorpioenvliegen - Mecoptera



Muggen en vliegen - Diptera



Vliesvleugeligen - Hymenoptera

groep van de kevers (Coleoptera). Tot de Endopterygota behoren de volgende orden die hierna apart behandeld worden: waaiervleugeligen (Strepsiptera), kevers (Coleoptera), elzenvliegen (Megaloptera), kameelhalsvliegen (Raphidio-

ptera), gaasvliegen e.a. (Neuroptera), kokerjuffers (Trichoptera), vlinders (Lepidoptera), muggen en vliegen (Diptera), vlooiën (Siphonaptera), schorpioenvliegen (Mecoptera) en vliesvleugeligen (Hymenoptera).

Animalia ► Arthropoda (fylum) ► Pancrustacea (subfylum) ► Hexapoda (klasse) ► Insecta (subklasse) ► Strepsiptera (orde)

STREPSIPTERA - WAAIERVLEUGELIGEN

JOHN T. SMIT & JAN SMIT

NEDERLAND 6 gevestigd, nog 3 verwacht
WERELD 603 beschreven soorten

Kleine (mannetjes tot 3 mm, vrouwtjes tot 10 mm), zeer sterk seksueel dimorfe insecten met een endoparasitaire levenswijze. Alleen het actieve eerste larvestadium (triunguline) en de volwassen mannetjes zijn vrijlevend. De vrouwtjes hebben het uiterlijk van een larve (neoteen) en blijven hun hele leven in het lichaam van de gastheer. De mannetjes zien er uit als een volwassen insect. Hun naam danken ze aan de waaier-vormige achtervleugels van de mannetjes, de voorvleugels zijn gereduceerd tot een soort lobben. Waaiervleugeligen zijn terrestrisch.

Cyclus

De vrouwtjes bevinden zich in het lichaam van hun gastheer en na de laatste vervelling steekt een deel van het verharde kopborststuk door een membraan tussen de tergieten of sternieten van de gastheer naar buiten. Op dit kopborststuk bevindt zich de opening van het broedkanaal, afgesloten met een membraan van de laatste larvenhuid. Bij de paring doorbreekt het mannetje het membraan van het vrouwtje. De zaadcellen dringen via een paar genitale kanalen het lichaam van het vrouwtje binnen, waarin de eicellen vrij rondrijden. Na bevruchting zwemmen de triunguline larven eveneens vrij rond in het lichaam van het vrouwtje en verlaten het lichaam via hetzelfde broedkanaal. Triungulinen zien er min of meer uit als een volwassen insect, met

een kop, borststuk en achterlijf, poten en een springstaart. Deze gaan actief op zoek naar een geschikte gastheer. Bij de soorten die parasiteren op Hymenoptera liften ze met de gastheer mee naar de kolonie of het nest en dringen een larve van de gastheer binnen waarna ze vervellen in een normale madeachtige larve. Bij de soorten die parasiteren op

▼ Mannetjes van *Stylops melittae* op achterlijf van *Andrena vaga*





▲ Vrouwje van *Stylops melittae* in achterlijf van zandbij

►► Vrouwje van *Stylops melittae* in achterlijf van zandbij

►► Aantal waargenomen soorten waaiervleugeligen per 5x5 km tot en met 2009. Stippen, van klein naar groot: een, twee of drie soorten.
Bron: EIS-werkgroep waaier-vleugeligen.

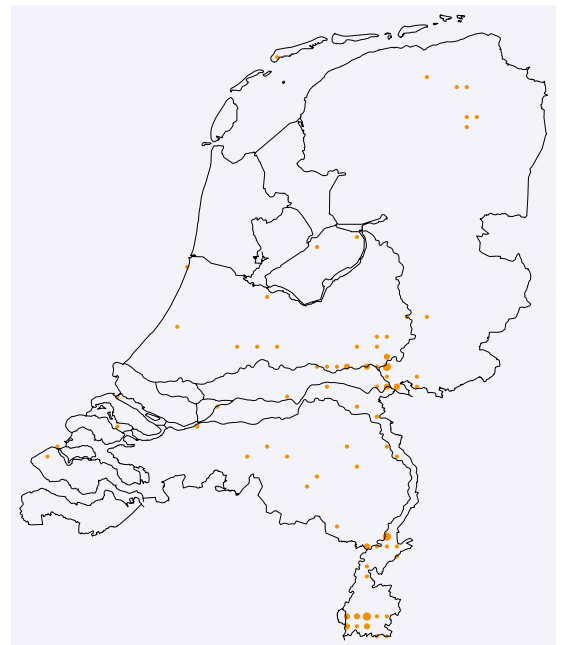
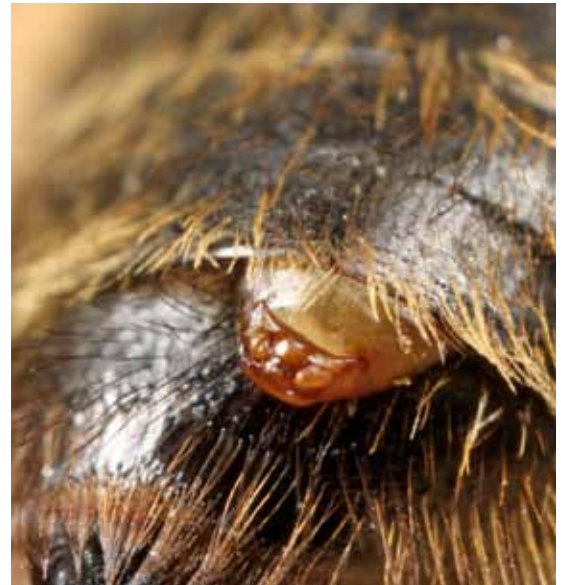
cicaden (Auchenorrhyncha) penetreren de triungulinen zowel nimfen als volwassen gastheren, waarna ze vervellen. Na voltooiing van de verschillende larvestadia breken de dieren door een membraan tussen de tergieten of sternieten waarna de verpopping plaatsvindt. Bij mannetjes vormt dit een echte pop die deels buiten de gastheer steekt. Na uitsluipen zijn de mannetjes vrijlevend en gebruiken waarschijnlijk hun sterk vergrote en vertakte antennen met chemoreceptoren om de vrouwtjes op te sporen. De cyclus van penetratie tot verpopping duurt bij de meeste soorten ongeveer een jaar. De vrijlevende mannetjes leven slechts enkele uren. De soorten die parasiteren op cicaden kunnen een facultatieve tweede generatie hebben, afhankelijk van het weer in de nazomer; hierdoor kan de cyclus aanzienlijk korter zijn voor een mannetje: april-oktober(november). De vrouwtjes blijven echter vermoedelijk overwinteren in de gastheer.

Ecologie

Waaiervleugeligen leven endoparasitair in verschillende insecten. Gastheren zijn bekend uit meer dan 33 families verdeeld over zeven ordes (KATHIRITHAMBY 2009). De meeste soorten hebben een beperkt gastheerspectrum. In Nederland zijn het vooral bijen, wespen en cicaden (zie tabel) (SMIT 2007, SMIT & SMIT 2005). De larven en vrouwtjes nemen via diffusie rechtstreeks door de huid hun voedsel op uit de gastheer.

Diversiteit

Momenteel zijn er wereldwijd 603 soorten beschreven (FOOT-



TIT & ADLER 2009). In Nederland zijn zes soorten vastgesteld (zie tabel; SMIT 2007, SMIT & SMIT 2005). Er zijn nog minimaal drie soorten te verwachten: *Halictophagus agalliae*, *H. curtisi* en *Malyaxenos trapezonoti* (HAGHEBAERT 1993, POHL & MELBER 1996). Daarnaast is het mogelijk dat onder *Halictophagus tumulorum* verschillende soorten schuil gaan (SMIT 2007).

Tabel

Gastheerrelaties van de Nederlandse waaiervleugeligen.

Waaiervleugelige		Gastheer
Elenchidae	<i>Elenchus tenuicornis</i>	spoorcicaden (Auchenorrhyncha: Delphacidae)
Halictophagidae	<i>Halictophagus silwoodensis</i>	heidecicade <i>Ulopa reticulata</i> (Auchenorrhyncha: Ulopidae)
Stylopidae	<i>Halictoxenos tumulorum</i>	groefbijen <i>Halictus</i> & <i>Lasioglossum</i> (Hymenoptera: Apidae)
	<i>Pseudoxenos heydeni</i>	wespen <i>Ancistrocerus</i> & <i>Stenodynerus</i> (Hymenoptera: Eumenidae)
	<i>Stylops melittae</i>	zandbijen <i>Andrena</i> (Hymenoptera: Apidae)
	<i>Xenos vesparum</i>	veldwespen <i>Polistes</i> (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae)

Voorkomen

De meeste soorten waaivleugeligen komen voor in Zuid-Limburg en op de zandgronden. Dit wordt veroorzaakt door het verspreidingspatroon van de gastheren of door hun gebondenheid aan zandige bodem (heidecicade *Ulopa reticulata* en zandbijen *Andrena*). Sinds 1980 zijn er twee soorten bijgekomen in Nederland: *Halictophagus silwoodensis* en *Xenos vesparum*. De eerste soort is aangetroffen na gericht zoeken (SMIT 2007). *Xenos vesparum* heeft zich

vermoedelijk vrij recent pas in Nederland gevestigd. Zijn gastheren breiden zich de laatste jaren uit in Nederland (SMIT 2003), waarmee vermoedelijk ook *X. vesparum* zich heeft kunnen uitbreiden (SMIT & SMIT 2005, 2008); dit is ook vastgesteld in het buitenland (DREES 2002, HENDERICKX 2006, SCHNEIDER 2002).

Determinatie

KINZELBACH 1978, KATHIRITHAMBY 1989.

Animalia » Arthropoda (fylum) » Pancrustacea (subfylum) » Hexapoda (klasse) » Insecta (subklasse) » Coleoptera (orde)

COLEOPTERA - KEVERS

OSCAR VORST

NEDERLAND 4163 gevestigd (waarvan minstens 60 exoten)

WERELD ca. 360.000 beschreven

Kevers of torren vormen de soortenrijkste diergroep ter wereld. Ook in Nederland is het aantal soorten groot. Kenmerkend voor deze groep van insecten is het bezit van dekschilden en bijtende monddelen. De dekschilden zijn de verharde voorvleugels die de vliezige achtervleugels doorgaans geheel bedekken. In de regel sluiten de dekschilden nauw aan en bedekken het gehele achterlijf, zodat van boven slechts kop, halsschild en dekschilden zichtbaar zijn. In sommige groepen echter laten de dekschilden het laatste achterlijfssegment, enkele segmenten of zelfs het grootste deel van het achterlijf onbedekt. Hoewel de sprietten zeer divers van vorm zijn, bestaan deze doorgaans uit 11 sprietleedjes. De lichaamsgrootte varieert van 0,55 tot 50 mm. De meeste soorten zijn zwart of donkerbruin tot strogeel. Verscheidene soorten bezitten daarnaast een opvallend rode, oranje, gele en/of witte tekening, die soms als waarschuwingskleur dient. Een aantal vaak dagactieve soorten is metallisch gekleurd. Sommige fytofage soorten zijn groen als gevolg van het opgenomen bladgroen. Het lichaam is doorgaans min of meer kaal, maar kan ook (sterk) behaard of geschubd zijn.

Vrijwel alle kevers kunnen vliegen, maar veel soorten doen dit zelden. Op warme zwoele avonden kunnen zwermende kevers echter massaal optreden. Bombardeerkevers *Brachinus* kunnen ter afwering uit het achterlijfsuiteinde met een explosief puffje een kwalijke damp verspreiden als gevolg van een chemische reactie. Glimwormen (Lampyridae) geven 's avonds licht met behulp van speciale organen op het achterlijf. Verschillende groepen maken geluid (door stridulatie), hetgeen vooral bij grotere soorten duidelijk hoorbaar is (onder andere *Hygrobia*, Geotrupidae, Cerambycidae).

Door hun relatief stevige lichaamsbouw en doordat de kwetsbare achtervleugels beschermd worden door de dekschilden zijn volwassen kevers uitstekend aangepast aan het leven in allerlei substraten als ook in het water. Veel soorten leiden hierdoor een min of meer verborgen bestaan. De meeste kevers zijn terrestrisch, enkele families aquatisch (waarbij de verpopping in de regel wel op het land plaatsvindt); volwassen moerasweekschilden (Scirtidae) zijn terrestrisch maar de larven leven aquatisch. Enkele soorten kevers bewonen de mariene getijdzone en worden dagelijks overstroomd.

Hieronder worden de loopkevers (Carabidae), waterroofkevers (Dytiscidae), haantjes of bladkevers (Chrysomelidae), kortschildkevers (Staphylinidae) en snuitkevers (superfamilie Curculionoidea) nog afzonderlijk besproken.

Cyclus

Kevers hebben een volkomen gedaanteverwisseling, waarbij uit het ei een larve komt (voor details zie ook CROWSON 1981). De eieren worden elk apart, maar soms ook in groepjes, afgezet. Hoewel de bemoeienis van de meeste keverouders niet verder reikt dan de keuze van een geschikte plek om de eieren af te zetten, kennen sommige een vorm van broedvoorzorg waarbij de ouder(s) de omgeving voor de overleving van de larven voorbereiden. Zo graven sommige mestbewoners (Geotrupidae, *Onthophagus*) een broedgang die ze met een mestbal bevoorraden en spinnen spinnende waterkevers (Hydrophilidae) een cocon voor de eieren. Van enkele soorten is bekend dat ze de eieren bewaken (*Abax*, *Platystethus*) of met zich meedragen (*Helochares*, *Spercheus*). Bij sommige houtbewoners (o.a. *Hylecoetus*, *Xyleborus*, *Platypus*) knagen de vrouwtjes gangen in vers hout om daarin speciale ambrosiaschimmels te enten en vervolgens de eieren te leggen. Doodgravers *Nicrophorus* vertonen echte broedzorg waarbij de ouders de larven verzorgen en voeden. De groei vindt plaats in het larvale stadium, waarbij de zich ontwikkelende larve van tijd tot tijd vervelt. Het aantal larvale stadia ligt doorgaans tussen de drie en vijf, maar varieert van één tot meer dan 14. Keverlarven zijn in de regel weinig gesclerotiseerd, vrijlevend en voorzien van poten, maar bij een aantal in hun voedselsubstraat levende groepen zijn de larven pootloos. Ook zijn er larven die zich camoufleren met uitwerpselen en andere die in een zelfgebouwd draagbaar huisje leven. De larve vervelt ten slotte in een ruststadium: de pop. Uit de pop sluipt uiteindelijk de volwassen kever.

Een eenjarige cyclus (univoltien) is de regel. Een aantal, doorgaans grotere, soorten kent een langere cyclus waarbij de larvale ontwikkeling meerdere jaren beslaat. Sommige soorten hebben meerdere generaties per jaar (multivoltien). Bij veel soorten leven de volwassen kevers relatief lang en kunnen dan ook gedurende een groot deel van het jaar worden waargenomen. Overwintering vindt doorgaans plaats als imago, minder vaak als larve en zelden in het ei- of popstadium. De grootste aantallen volwassen kevers zijn te vinden in het voorjaar; in het najaar is er een tweede piek. In de zomermaanden vindt voor een relatief groot aantal soorten de ontwikkeling van de larven plaats, maar er zijn ook soorten waarbij dit juist in het koude jaargetijde plaatsvindt. Sommige 'wintersoorten' zijn zelfs alleen gedurende het winterhalfjaar actief. De parasitaire oliekevers (Meloidae) en