

Het kweken van bladwespen (Hymenoptera: Symphyta)

Leo H. M. Blommers

TREFWOORDEN

Larvale ontwikkeling, verlengde diapauze, overliggen, ontwikkelingssnelheid

Entomologische Berichten 69 (3): 101-110

Bladwespen vormen een interessante groep met een gevarieerde levenswijze. Omdat de groep relatief onbekend is, besteedt dit artikel aandacht aan kweekmethoden van deze insecten. Veel vrijlevende soorten zijn gemakkelijk te vinden. Hoe deze opgekweekt kunnen worden, wordt stap-voor-stap besproken. Eerst komen de waardplanten, vraatherkenning en verzamelmethoden aan bod. Vervolgens worden methoden, benodigdheden en handige tips besproken die nodig zijn om thuis een efficiënte kweek te installeren. Het zogenaamde afdalen, het moment dat de bladwesplarve haar voedselplant verlaat en op zoek gaat naar een plek om te verpoppen, en de overwintering van de bladwespen na het afdalen, worden in detail besproken met tips om ook deze processen in een kweek te laten slagen. De factoren die bepalen wanneer het uitkomen van het volwassen insect verwacht mag worden zijn complex en tonen ook veel variatie. Belangrijke eigenschappen zoals de voorkeur voor verpopingsplekken en de verlengde diapauze krijgen extra aandacht. Dit stuk wil ook de grote entomoloog Snellen van Vollenhoven (1816-1880) in herinnering roepen, de stamvader van het onderzoek naar bladwespen in ons land.

Inleiding

Over het opkweken van larven van bladwespen is in de oude tijd veel geschreven. De coryfee op dit gebied in Nederland is ongetwijfeld S.C. Snellen van Vollenhoven (1816-1880) die alleen al in het Tijdschrift voor Entomologie onder de titel 'De inlandsche bladwespen in hare gedaante(ver)wisseling(en) en levenswijze' tussen 1858 en 1880 een twintigtal artikelen over dit onderwerp schreef. Het eerste verscheen anderhalve eeuw geleden en met dit artikel wil ik dit jubileum in herinnering roepen.

De Symphyta, of plantenwespen zoals de Duitsers ze terecht noemen (Pflanzenwespen), omvatten alle vliesvleugeligen (Hymenoptera) zonder wespentaille. Het is een nogal heterogene groep met vrijwel uitsluitend soorten die als larve een vegetarische levenswijze hebben (Schulmeister 2003). De doorsnee bladwesplarve lijkt op een rups en wordt daarom basterdrups genoemd. Behalve de drie paar echte poten bij beide groepen, heeft de bladwesplarve doorgaans zeven paar schijnpoten tegen vier bij echte rupsen; bij de basterdrupsen zit er maar een 'pootvrij' segment tussen beide groepen, bij echte rupsen twee. En terwijl echte rupsen doorgaans een platte harige kop hebben met weinig uitgesproken ogen, hebben veel bladwesplarven lieve smoeltjes die het in een animatiefilm goed zouden doen: een flinke glimmende bolronde kop met een paar grote ronde ogen, elk bestaande uit een enkele ocel omringd door zwart pigment. Het is dan ook vaak voldoende voor de herkenning om een basterdrups in de ogen te kijken (figuur 1). Ik heb dat inmiddels heel vaak gedaan als eerste stap bij het opkweken van bladwesplarven. Mijn ervaringen met dit kweken zal ik hieronder samenvatten.

Verreweg de meeste basterdrupsen leven vrij op bladeren en nemen daaruit happen. Een klein aantal mineert in bladeren of stengels, of leeft in gallen of in hout. Het leven van een

plantenwesp begint als ei, daaruit komt de larve en deze raakt na ongeveer vier vervellingen volgroeid. In de meeste gevallen verlaat deze larve de plant om in de grond af te dalen en daar een cocon te spinnen. Dit is het modale levenspatroon. Veel soorten hebben maar een generatie per jaar (univoltien), terwijl andere multivoltien zijn.

De Nederlandse fauna omvat ongeveer 525 soorten (tabel 1; Taeger *et al.* 2006) en heeft relatief weinig aandacht gekregen. Voor de indeling in families en genera verwijs ik graag naar Mol (2002-2003). Onze kennis over veel soorten is nog gering, maar de laatste jaren is er sprake van een opleving van belangstelling in met name Duitsland en Finland (Taeger & Blank 1998, Viitasaari 2002, Blank *et al.* 2006). Het opkweken van beesten kan nog het nodige bijdragen aan onze kennis over voedselplanten, als ook over de sluipwespen die basterdrupsen belagen. Zo is er bij mijn weten momenteel geen Europees specialist (meer) voor de Ichneumonidae Ctenopelmatinae, een subfamilie van gespecialiseerde parasitoïden van bladwespen. Wat ik hieronder vertel nodigt dan ook hopelijk uit tot initiatieven op dit terrein, vooral nu we dankzij de digitale fotografie gemakkelijk het uiterlijk van de larven kunnen vastleggen om hen na uitkweken van een naam te voorzien. Sinds enkele jaren bestaat er wat dat betreft een openbare West-Europese website met een groeiend aantal ingezonden afbeeldingen van vooral larven: <http://tech.groups.yahoo.com/group/sawfly>.

Verschillende kweekmethoden

Er is over het opkweken van basterdrupsen natuurlijk al het nodige bekend, maar de kennis is wel zeer verspreid. De waard- of voedselplanten van de meeste soorten zijn grotendeels bekend, dus een in het wild gevangen vrouwtje kan op zo'n



1. Karakteristieke kop van basterdrups; *Dolerus haematodes* gras etend.
Foto: L. Blommers

1. Typical head of a sawfly larva; *Dolerus haematodes* eating grass.

waardplant gezet worden in de hoop dat ze eieren legt. Dit is natuurlijk de meest voor de hand liggende benadering om het uiterlijk van de betreffende basterdrups vast te leggen (bijv. Vikberg 2002). Hier is het uitgangspunt echter de in het wild gevonden larve, omdat dan de hele ontwikkeling inclusief de verpopping en overwintering ter sprake komt. Twee manieren van aanpak zijn dan nog te onderscheiden: (1) de basterdrupsen worden tot na het afdalen in de grond in dezelfde container gehouden, waarbij het voer (= de bladeren) wordt aangeboden op een bodem van aarde of zand, zodat de volgroeide larven op elk moment in deze grond kunnen afdalen; of (2) de larven worden gevoerd en pas als zij aan afdalen toe zijn op grond gezet. In het eerste geval kan men snel veel kweken opzetten, maar later moeten de (pre-)poppen, al dan niet in cocon, voorzichtig uit de bevuilde grond gehaald worden en opnieuw opgeslagen. Deze aanpak, gevolgd door Lorenz & Kraus (1957) in hun klassieke studie, is het meest geschikt voor het verwerken van een groot aantal verschillende soorten: het verzorgen van de opgroeiende larven vraagt in eerste instantie relatief weinig tijd en voor het uit de grond zeven en verder verwerken van cocons en prepoppen is later meer tijd beschikbaar. Wel vergt de opslag van de losse cocons speciale maatregelen, vooral om bij de vereiste hoge vochtigheid schimmelinfecties te voorkomen; een kleine ondergrondse kelder in open grond zou daarvoor ideaal zijn. Extra aandacht vragen nog de larven die geen cocon maken maar overwinteren in een gammele aardholte, al dan niet bekleed met een beetje spinsel, zoals *Dolerus*-soorten en alle spinselbladwespen (Lorenz & Kraus 1957, Blommers 1994, Vikberg 2002).

Bij de tweede aanpak, waarmee ik meer ervaring heb, wordt de basterdrupsen pas grond of ander materiaal om af te dalen aangeboden, wanneer zij daaraan ongeveer toe zijn, dat wil zeggen wanneer zij hun darmen gelegeerd hebben en het substraat dus niet meer bevullen. Voordelen zijn dat men minder hoeft te plannen en verzamelde beesten worden gevoerd op de meest handige manier, in pot, doos of zak. Pas als de tijd daar is biedt men een of meer substraten aan, zonder zich af te vragen of de betreffende soort wel een cocon maakt. De potten met eenmaal afgedaalde larven vragen nauwelijks aandacht tot de uitkomst van adulten verwacht wordt. Een nadeel is dat in de periode van afdalen alle potten met larven liefst een maal per dag nagekeken moeten worden, want vaak weet je niet precies wanneer de larven aan afdalen toe zijn. Ook dalen larven uit één monster zelden dezelfde dag af. Ik maak hieronder daarom een vrij strikte scheiding tussen twee fasen. De eerste fase

Tabel 1. Families van plantenwespen (Symphyta) met geschat aantal soorten in Nederland, gebaseerd op onder andere Fauna Europaea (cf. Teager et al. 2006).

Table 1. Families of sawflies (Symphyta) with the estimated number of species in The Netherlands, based among others on Fauna Europaea (cf. Teager et al. 2006)

Familie	Aantal soorten in NL	Nederlandse naam
Argidae	18	
Blasticotomidae	1	
Cephidae	14	halmwespen
Cimbicidae	18	knopwespen
Diprionidae	15	
Pamphiliidae	36	spinselbladwespen
Siricidae	13	houtwespen
Tenthredinidae		echte bladwespen
Allantinae	47	
Blennocampinae	31	
Heterarthrinae	30	
Nematinae	172	
Selandriinae	48	
Tenthredininae	77	
Xiphydriidae	3	
Xyelidae	2	

Totaal 525

betreft het verzamelen van de larven, de opzet van de kweek en het opkweken van de larven; de tweede fase begint als de larven volgroeid zijn, ophouden met eten en in rust (moeten) gaan. De standaard is daarbij een vrijlevende larve die wanneer volgroeid, in de grond afdalt, om daar een cocon te spinnen en vroeger of later te verpoppen. Verschillende afwijkingen van deze standaard zullen worden aangestipt.

Het verzamelen

Vrijwel alle univoltiene soorten vliegen en leggen eieren in voorjaar of vroege zomer; alleen enkele soorten *Apethymus*, die op eik en roos leven, verschijnen in nazomer en herfst en leggen eieren die na de winter uitkomen. Basterdrupsen zijn dus ongeveer van april tot oktober te vinden. De meeste basterdrupsen leven buiten op het gewas, zijn dus vrijlevend, en wie een beetje zijn ogen de kost geeft kan er de nodige vinden, vooral in mei-juni en in augustus-september. Sommige soorten leven min of meer gezellig: jonge tot halfwas exemplaren zitten op een of enkele bladeren tezamen. Bladwesplarven zijn vrijwel overal te verzamelen. Vooral kleinere landschapselementen kunnen leuke vondsten opleveren, vaak meer dan uitgestrekte natuurgebieden (Benson 1950). Meestal vind je op het gezicht vooral eenlingen, maar met kloppen of slepen kunnen vaak meer exemplaren van een soort gevonden worden.

De vraatschade van de meeste vrijlevende basterdrupsen is weinig karakteristiek. Sommige soorten maken doorgaans gaten in het blad, terwijl andere met vreten beginnen aan de bladrand. De kleine gaten van *Platycampus luridiventris* (Fallèn) in oude bladeren in de broek van elzenstrukken zijn bijvoorbeeld wel karakteristiek (figuur 2), evenals het oppervlakkig geschaaf van slakvormige basterrupsen (*Caliroa* spp.) op bijvoorbeeld kers, linde, eik en populier (figuur 3) en de venstervraat van onder andere *Dineura* op lijsterbes en meidoorn, maar dit soort oppervlakkige beschadigingen lijkt weer erg op die van sommige haantjes (Chrysomelidae). De manier waarop diverse spinselbladwespen bladeren samenspinnen is vaak wel karakteristiek (Van Achterberg & Van Aartsen 1986, Vikberg 2002), maar deze soorten zijn veel zeldzamer dan enkele andere insecten, met name kevers als *Bytiscus* sp. (Rhynchitidae) en bladrollers (Tortricidae) die vergelijkbare spinsels maken.



2. *Platycampus luridiventris* larve op onderzijde ouder blad van zwarte els *Alnus glutinosa*. De kleine gaten links zijn typisch voor deze soort en kunnen het vinden van deze larven in het binnenste van elzenstruiken vergemakkelijken. Foto: L. Blommers

2. The larva of *Platycampus luridiventris* on the underside of an older leaf of black alder *Alnus glutinosa*. The small holes are typical feeding marks of these larvae living in the interior of elder bushes.



3. De slakvormige basterdrups *Caliroa varipes* op zomereik. Foto: L. Blommers

3. *Caliroa varipes* on *Quercus robur*.

Kloppen is natuurlijk vooral geschikt voor bomen of struiken, omdat dan de beesten gemakkelijk per waardplantsoort gescheiden blijven. Vooral katjesdragers, als berken, wilgen en elzen, huisvesten elk een flink aantal al dan niet specifieke soorten. Slepen kan heel succesvol zijn in meer monotone grasvegetaties, waarin veel soorten *Dolerus* leven, maar ook in pollen van rus (*Juncus*) en op zegge (*Carex*) en paardestaarten (*Equisetum*) leven verscheidene soorten. Minder voor de hand liggend is slepen onder bomen; liefst meteen na een voorjaarsstormpje. Zo vind ik elk jaar de van eik vretende *Periclista*-larven, herkenbaar aan grote gespleten zwarte stekels, meestal in het gras, maar ook soms onder op de onderste bladeren van (vlier)struikjes onder grote eiken in een bosrand. Omdat veel basterdrupsen voor zij afdalen zich eerst helemaal ontlasten, is het de vraag of deze beesten wel passief uit de boom waaien. Zij laten zich sowieso uit de boom vallen en dat mogelijk dus al zodra het eten gedaan is, om dan op de grond een hoger plekje te zoeken voor het lozen van de laatste uitwerpselen.

Overzichten van waardplanten zijn er in diverse soorten en maten; het recente overzicht van Duitse soorten (Taeger et al.

1998) is erg handig omdat ook – via de algemene index – veel verouderde soortnamen opgespoord kunnen worden. Uiteraard is het zaak de waardplant goed te determineren en voldoende blad als voer mee te nemen. Bij struiken kan jong of oud blad ook verschil maken. Soorten die meer op oud blad zitten krijgen soms diarree van jonge blaadjes. Sommige soorten van gras lijken aan verdorde bladeren – pijpestrootje in het najaar – de voorkeur te geven. Het is zeker ook interessant enkele basterdrupsen uit een serie te conserveren, omdat veel soorten als larve gedetermineerd kunnen worden (Lorenz & Kraus 1957, Barker 2006). Soms is dit zelfs nodig want basterdrupsen zitten niet altijd op de juiste plant; ze verdwalen nog wel eens of komen zonder afzender in het sleepnet terecht. Wel is het zaak om het laatste stadium te bewaren, of het 'voorlaatste' bij soorten die nog eenmaal vervellen vlak voor ze in de grond kruipen (Kontuniemi 1965, zie ook hieronder), want andere stadia worden in de vakliteratuur zelden beschreven. Het meest eenvoudig is de larven enkele minuten in water te koken en daarna in 70% alcohol op te slaan; de alcohol dient minstens eenmaal te worden verversd (Lorenz & Kraus 1957). Dr Attila Haris beval op 25.xi.2007 (<http://tech.groups.yahoo.com/group/sawfly>) het volgende recept aan: 8 delen absolute alcohol, 1 deel glycerine, 1 deel 37 vol % azijnzuur en 5 delen gedestilleerd water. Dan kan men na ongeveer een jaar de larve langs de buikzijde opensnijden, de ingewanden met een penseel verwijderen en de huid na wassen in water of alcohol op een hol objectglas uitspreiden, afdekken en bekijken. KAAD wordt ook vaak genoemd: 7-9 delen isopropylalcohol aangevuld met 1 deel petroleum, 1 deel ijsazijn en 1 deel dioxaan (Chu 1949).

In kweek brengen en opkweken

De meeste vrijlevende basterdrupsen zijn prima te kweken in een afgesloten glazen of plastic pot of in een doosje met wat afgeplukt blad. Pas wel op met potten waarin erg geurige zaken als haring, augurken of gember gezeten hebben, want dit soort luchtjes kan larven alle eetlust ontnemen, zelfs wanneer alleen afkomstig van de dekselvatting. Toename van het aantal keutels onder in de pot is daarentegen een teken dat de larve zich thuisvoelt in zijn nieuwe onderkomen. Dit geldt met name voor de spinselbladwespen die verborgen in samengesponnen blad of bladeren leven en daarom moeilijk anders op welbevinden gecontroleerd kunnen worden. Dat de larven van sommige soorten niet lekker dooreten behoeft niet direct zorg te baren, want sommige soorten hebben wat dat betreft het temperament van een rund: ze eten maar zo nu en dan en zitten de meeste tijd roerloos en vaak opgerold te verteren. Zo vreten larven van *Cimbex femoratus* (Linnaeus) (figuur 4) telkens 15-20 minuten berkenblad waarna ze opgerold weer 2-4 uur uitrusten; video-opnamen lieten zien dat de vreettijd niet meer dan 1-2 uur per etmaal bedroeg (Pschorn-Walcher & Altenhofer 2000). Eerder genoemde *P. luridiventris* at alleen een paar uur 's ochtends en 's avonds (Pschorn-Walcher & Altenhofer 2000). Dit lijkt voor meer soorten op te gaan: larven van bijvoorbeeld *Allantus* zitten normaliter overdag stil, doorgaans opgerold en enigszins verwijderd van de plek van hun laatste maaltijd (figuur 5). Ook soorten van gras groeien vaak langzaam. Het zijn vooral Nematinae die, althans overdag, continu dooreten (figuur 6).

De nieuwe keutels van de larven moeten redelijk droog zijn en min of meer los in de pot liggen, niet aan de wand plakken. In veel gevallen verdienen oudere, of tenminste volgroeide bladeren als voedsel de voorkeur; jong blad geeft al snel diarree. In een gewone jampot gaat wel een tiental kleinere larven, zeg tot ongeveer 1 cm; grotere larven navenant minder. Sommige soorten leggen een soort gifklieren bij verstoring en jongere exemplaren van onder andere *Cimbex* kunnen daarmee door



4. *Cimbex connatus* vertegenwoordigt het genus van de grootste bladwespen. Dit is een van de vele soorten die op els (*Alnus*) leven. Andere *Cimbex*-soorten leven op o.a. beuk en berk. Foto: L. Blommers
4. *Cimbex connatus* is a member of the genus of the largest sawflies. It is one of the many species feeding on alder (*Alnus*). Other *Cimbex*-species live on beech and birch.



5. Vrijwel volgroeide larve van *Allantus cinctus* rustend op een aangevreten rozenblaadje. Meerdere *Allantus*-soorten kunnen in deze typische houding met de staart omhoog op rozenstruiken aange troffen worden. Foto: L. Blommers
5. Almost fully-grown larva of *Allantus cinctus* resting on the remainder of a rose leaf. Several *Allantus*-species can be found in such a posture on rose bushes at day time.



6. Gezellige larven van *Nematus salicis* op *Salix caprea*. Foto: L. Blommers
6. Social larvae of *Nematus salicis* op *Salix caprea*.

onderlinge verstoring elkaar last bezorgen of zelf hopeloos aan de wand van het glas vastgeplakt raken.

Uiteraard worden de potten uit de zon gehouden om extreme opwarming te voorkomen. Het mooiste is een schaduwplek in de buitenlucht. Beroepsmatig wordt er bij voorkeur in een zogenaamd insectarium gewerkt: een aan alle zijden min of meer open loods, uit zon en wind, en voorzien van met gaas afgesloten kasten zodat mezen en mieren nergens bij kunnen. Binnenshuis kan dit eerste stuk van het opkweken goed uitgevoerd worden; een weinig gebruikte koele kamer of kelder heeft de voorkeur, want door een door kunstlicht verkorte duur van de nacht of te hoge temperatuur kan de winterrust verstoord raken (zie kader 1).

Zijn de verzamelde larven ouder dan zullen zij veel vreten, maar niet erg lang meer. Bij kleine larven, die men uiteraard vaker vindt, moet men met enkele weken ontwikkeling rekening houden, soms een maand of langer. Larven van grote soorten als *Cimbex* en *Tenthredopsis* die in de zomer binnengehaald worden kunnen rustig tot eind oktober doorgroeien, maar ook kleintjes als *Platycampus* doen er enkele maanden over. Gedeeltelijk is dit de aard van het beestje, maar de temperatuur speelt natuurlijk ook een heel grote rol (zie kader 1).

Er moet dus vaak regelmatig vers voedsel gegeven worden en dat kan een probleem zijn als je bijvoorbeeld diertjes van een weekend op een waddeneiland hebt meegenomen. Van sommige waardplanten is het materiaal lang vers te houden, zoals takken van els en berk die in water staan, maar bijvoorbeeld takken van es (*Fraxinus excelsior*) verdrogen subiet. Het wijst zich doorgaans vanzelf hoe vaak het eten ververs moet worden. In de herfst kan men gras en andere lage planten vanwege de dauw beter 's avonds verzamelen. In het algemeen bevat het goed regelmatig elk potje in een witte kom om te storten (figuur 7). Daarmee wordt de meeste poep, een potentiële bron van infecties, verwijderd en kan bekeken worden of de diertjes er nog goed uitzien en of er al individuen zijn die willen afdalen. Veel dieren houden zich wel aan blad vast en beesten die los liggen zijn met een Leonard-pincet (slappe veerpincet) vlot terug te plaatsen. Vers voer moet natuurlijk steeds van te voren op ongewenste gasten als oormwormen en wantselarven nagekeken worden. Ook verstekelingen – bladwespeieren en jonge basterdrupsjes – worden gemakkelijk over het hoofd gezien. Het plantmateriaal een etmaal onder water zetten kan dit soort ongewenste gasten opruimen.

Bij grotere aantallen larven, zoals gezellige (= gregaire) nematinen van het genus *Hemichroa* (figuur 8), kan de vochtigheid in de pot erg hoog worden. Dan kan het efficiënter zijn de beesten met voer in een plastic zak te houden. Bij elke verversing wordt de zak na het leegstorten en voor het opnieuw vullen binnenstebuiten gekeerd. Zo blijven zak en inhoud langere tijd voldoende droog en schoon.

Mijnen en gallen met bladwesplarven dienen natuurlijk zo mogelijk pas vlak voordat de inwoners volgroeid zijn verzameld te worden. Over deze soorten is vaak meer gerichte informatie beschikbaar. Nederlandse mineerders worden door Willem Ellis behandeld op <http://www.bladmineerders.nl>, terwijl galbewonende Symphyta genoemd worden in Docters van Leeuwen (1982). Deze laatste zijn en worden uitvoerig door Kopelke (1999, 2003a, 2007) bestudeerd. Uit beide woonvormen komen sommige soorten als ze volgroeid zijn te voorschijn om in de grond af te dalen, terwijl de metamorfose van andere in de gal of mijn plaatsvindt. Een speciaal geval zijn de minerende soorten *Heterarthrus*: al deze soorten maken een cirkelvormige cocon in het blad (figuur 9) en sommige soorten knippen daarna met hun kaken de bladepidermis zodanig in dat de cocon door verdroging inkrimpt en op de grond valt (Altenhofer 1980, Altenhofer & Zombori 1987). Dit laatste wordt met name gedaan door de

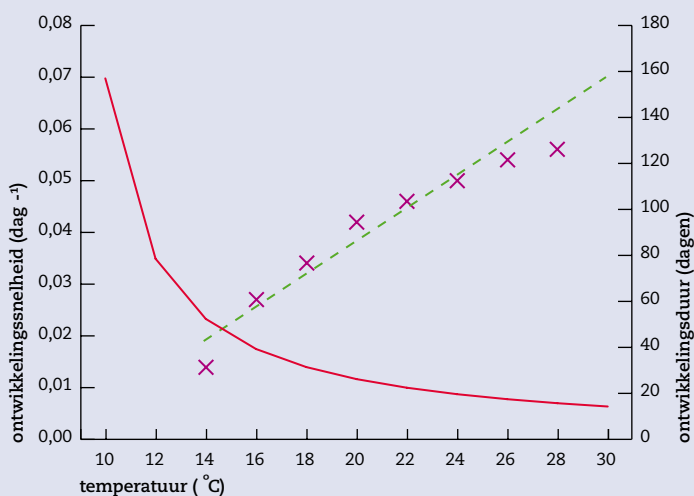
Kader 1

Ontwikkeling en temperatuur

Iedereen weet natuurlijk dat bij koudbloedige dieren fysiologische processen bij een hogere omgevingstemperatuur sneller verlopen, maar men realiseert zich lang niet altijd hoe groot de invloed van de temperatuur op de ontwikkelingsduur is. Naar de ontwikkelingsduur van bladwespen is nauwelijks onderzoek gedaan. Daarom mag de larve van de vruchtbladroller *Adoxophyes orana* (Fischer von Röslerstamm) hier als voorbeeld dienen, want deze in boomgaarden schadelijke soort heeft op dit punt veel aandacht gekregen (De Jong & Beeke 1982).

Om de ontwikkelingsduur te bepalen worden groepen larven bij verschillende constante temperaturen in klimaatkamers of -kasten opgekweekt en wordt met vaste regelmaat een of meer keer per etmaal gekeken wanneer deze diertjes vervellen of verpoppen. Om met deze cijfers te kunnen rekenen, is het gemakkelijker de 'omgekeerde' waarden te nemen. Een voorbeeld: als een larve er bij 24°C twintig dagen over doet om van ei-uitkomst tot verpopping te geraken, dan is de omgekeerde waarde $1/20 = 0,05$. Elke dag bij die temperatuur zal de larve zich dus 5% verder ontwikkelen. Dit is de ontwikkelingssnelheid en deze hangt rechtstreeks af van het effect van de temperatuur op verschillende fysiologische processen en dus op de reactiesnelheid van onderliggende chemische processen. Deze ontwikkelingssnelheid stijgt en daalt dan ook vrijwel recht evenredig met de temperatuur; de werkelijke lijn is iets krom zoals de reeks kruisjes in de grafiek aangeeft (figuur 1-1).

Vaak wordt echter van een rechte lijn uitgegaan; deze is hier met gangbare lineaire regressie voor de reeks cijfers van 14 tot en met 26°C berekend. Op deze manier kan gemakkelijk voor elke temperatuur de ontwikkelingssnelheid geschat worden en dus ook de ontwikkelingsduur. Met name bij lage temperaturen is dat handig, in dit geval onder ongeveer 15°C. De lijn 'geschatte duur' loopt verre van recht. Bij zomerse temperaturen, zo tussen 15 en 30°C, is er sprake van heel geleidelijke toef of afname van de duur, maar bij lagere temperaturen neemt



1-1. De ontwikkelingssnelheid (kruisjes en gestreepte lijn) en -duur (doorlopende lijn) van *Adoxophyes orana* in relatie tot temperatuur.
1-1. The rate (crosses and dotted line) and time (solid line) of development of *Adoxophyes orana* in relation to temperature.

de ontwikkelingsduur spectaculair toe om onder 10°C als het ware oneindig te worden. De reden is simpel: voor deze soort in dit levensstadium is de ontwikkelingsdrempel ongeveer 10°C. Onder deze drempel is er geen ontwikkeling en vlak erboven is de ontwikkeling heel traag. Bij 12°C zou de ontwikkelingssnelheid ongeveer 0.4% zijn en de duur dus in de orde van $1/0,004 = 250$ dagen. Kortom, wanneer in het najaar de temperatuur daalt tot in de buurt van de ontwikkelingsdrempel dan zullen ontwikkeling en functioneren van de larve vrijwel stil vallen. De drempel voor larvale ontwikkeling ligt doorgaans tussen 4 en 10°C bij insecten in onze contreien.

vroege soorten, naar men aanneemt om in de strooisellaag het risico van uitdrogen te beperken.

Een logistieke aanbeveling tot slot: voorzie elke kweek bij aanvang van een (volg)nummer dat refereert aan de elders genoteerde vindplaats en datum, waardplant en andere veldgegevens. Vooral als de kweken ergens in een schuur of onder een afdak staan, moet daar ter plekke vaak iets genoteerd worden en sommige soorten kunnen dan voor de nodige verwarring zorgen. Zo veranderen sommige allantinen en nematinen in de loop van hun ontwikkeling nogal van uiterlijk, terwijl ook digitale foto's gemaakt van verschillende larven met kweeknummer en tijdstip genoteerd kunnen worden. Voor elke kweek een velletje vereenvoudigt de boekhouding.

Het afdalen

Vroeg of laat zal elke bladwesplarve genoeg gegeten hebben en er aan toe zijn zich tijdelijk uit het actieve leven terug te trekken. Veel larven ondergaan dan een extra vervelling en alle ledigen hun darmen. Sommige soorten spinnen een cocon, soms tussen de blaadjes waar zij eerst van gegeten hebben of bloot op de bodem of onder het potdeksel. Dat is met name het geval bij verscheidene multivoltiene soorten; de volwassen

dieren komen dan ook enkele weken later uit. Voorbeelden zijn *Cladius pectinicornis* (Fourcroy) op roos, *Nematus spireae* Zaddach op geitebaard (*Aruncus dioicus*) en *Selandria flavens* Klug op liesgras (*Glyceria maxima*). Er lijkt hier echter soms een verschil te bestaan tussen coconvorming tijdens het seizoen en voor de overwintering: diverse multivoltiene soorten lijken met het vinden met een overwinteringsplaats meer moeite te hebben. Bij mij althans blijven diverse in de nazomer verzamelde larven, die eerst goed eten en vervellen, op het laatst dagenlang rondkruipen zonder te eten – voorbeelden zijn, voor zover ik kan nagaan, onder andere *S. flavens*, *Nematus vicinus* Serville en *Dolerus bajulus* Serville. Dat ook parasitering hierbij een rol speelt is mogelijk, want het betreft niet alle individuen.

De meeste soorten dalen gewoon in de grond af: bij een redelijke temperatuur gebeurt dat vaak in luttele seconden nadat de larven zijn overgezet. Veel soorten geven dit moment aan door een verandering van uiterlijk door een laatste vervelling. Grijzige *Periclista*-larven stropen hun huid met karakteristiek zwarte stekels af en zijn opeens egaal groen-grijs. Ook met was bedekte larven als *Monsoma pulveratum* (Retzius) op els (*Alnus*) en *Tenthredo scrophulariae* Linnaeus op helmkruid (*Scrophularia*) en toorts (*Verbascum*) ontbloten zich geheel voor zij de grond induiken (figuur 10). Gelige en bruinige larven



7. Een basisuitrusting: links een pot met actieve basterdrupsen op rozenbladeren (kweek #07.28), rechts de pot met aarde waarin larven kunnen worden overgebracht. Een slappe en stijve pincet dienen om de larven respectievelijk het plantmateriaal te manipuleren. In het witte kommetje wordt regelmatig de inhoud van het linker potje gestort om de larven te inspecteren. Foto: L. Blommers

7. Basic rearing equipment: on the left a jar with rose leaflets and active larvae on the right a jar with potting soil in which larvae are to be transferred. A soft and hard pincer are respectively used to transfer larvae and to handle the plant material. The white bowl is used to empty the left jar and to inspect the state of the larvae from its contents.



8. Gezellige larven van *Hemichroa crocea* op wilg. Foto: L. Blommers
8. Social larvae of *Hemichroa crocea* on willow.



9. Cirkelvormige cocon van *Heterarthrus vagans* in blad van zwarte els *Alnus glutinosa* (september 2007). Deze multivoltiene soort blijft als zodanig in het blad zitten (zie tekst). Foto: L. Blommers

9. The round cocoon of *Heterarthrus vagans* in a leaf of black alder *Alnus glutinosa* (September 2007). The cocoon of this multivoltine species stays in the leaf.

worden vaak meer oranje, terwijl de voorheen doffe huid, ook bij groene larven, na deze laatste vervelling opvallend glimt. Bij veel minerende soorten en galvormers verlaat de volgroeide larve de mijn of gal om gelijk in de grond te kruipen. In al deze gevallen levert het laten afdalen geen probleem. Eenmaal per dag controleren, of tweemaal bij heel kleine soorten als mineerders, en larven overzetten op grond gaat vlot genoeg. In het koele najaar is een controle om de paar dagen genoeg. De larven van *Hoplocampa* die in jonge vruchten (appel, peer, pruim, meidoorn, lijsterbes, etc.) opgroeien zijn ook gemakkelijk in de omgang. Het wijfje legt tijdens de bloei haar eieren in afzonderlijke bloemen en gedurende hun ontwikkeling verhuizen de larven een of twee keer naar een nieuw vruchtje. Hun ontwikkeling verloopt heel synchroon en in onderzoek over de appelzaagwesp, *Hoplocampa testudinea* (Klug), werden als de larven bijna volgroeid waren, aangetaste appeltjes verzameld en per plek van herkomst op kuikengas in een grote trechter boven een emmer geplaatst (Zijp & Blommers 2002). De larven die dan in deze emmers vielen werden tweemaal daags geteld en overgebracht naar met aarde gevulde glazen of aarden potten.

Bij genoeg soorten is echter nauwelijks sprake van uiterlijke verandering voor het afdalen: veel karakteristiek getekende nematinen van katjesdragers, als ook de meer effen beige of grijze *Dolerus*-larven van grassen en biezen, gaan zonder opvallende verandering de grond in (Kontuniemi 1965). Gelukkig echter zijn de meeste van deze larven wel zo doorzichtig dat het ontbreken van darminhoud bij tegenlicht goed te zien is. Ook gaan de beestjes zich wat anders gedragen; zij verlaten de bladeren, zitten ergens tegen de potwand of kruipen meer rond. Dat ook jongere larven bij elke vervelling hun darmen legen en gaan verzitten geeft soms enige verwarring en bij erg grote larven, zoals van *Cimbex*, is helemaal niet te zien of de darmen leeg zijn. In zulke gevallen kan men dieren apart zetten, met voer om te zien of zij nog eten of poepen. Of ze gewoon op grond zetten – als het tijd is graven zij zich vaak binnen korte tijd in.

De grote meerderheid van soorten gaat zonder meer de grond in en voor de meeste daarvan maakt het kennelijk weinig uit wat voor soort grond aangeboden wordt. In het algemeen voldoet gewone potgrond, dus een mengsel van aarde en turf, zoals het uit de verpakking komt. Sommige soorten als *Cimbex connatus* (Schrank) en *Macrophya punctumalbum* (Linnaeus) dalen echter vlotter als de potgrond met zand gemengd is. Enkele kiezelsteentjes op de grond bespoedigen soms ook het afdalen, omdat de larven zich bij het ingraven dan beter kunnen afzetten. Voor de overleving op langere termijn lijkt de grondsoort meestal weinig uit te maken. Verschillende mengsels van potgrond en zand, als ook puur lemig zand van de Utrechtse Heuvelrug gaven vergelijkbare resultaten. Dit geldt met name voor soorten die ondergronds een cocon maken. Er zijn er echter ook die alleen een simpele holte maken, zoals *Dolerus*-soorten en spinselbladwespen. Deze vrijwel altijd univoltiene soorten zijn mogelijk gevoeliger voor het substraat waarin ze tien maanden of langer moeten doorbrengen; ze zijn in ieder geval niet makkelijk te kweken.

Een laatste categorie vormen de soorten die zich voor verpopping en overwintering liever in een holte verbergen, zoals de meeste, zo niet alle, Allantinae. Verscheidene allantinen vond ik eerder in gaten in verlaten gallen (Blommers 2008). Ook is bekend dat sommige *Allantus*-soorten zich in afgesneden stengels verstoppen (Scheibelreiter 1973); zo verborgen in rozenstengels zou *A. viennensis* (Schrank) (figuur 11) ook de VS bereikt hebben, waar zij nu veel rozenliefhebbers hoofdbreken bezorgt. Meerdere van deze soorten hebben als rustende larve een karakteristieke houding, zoals *Allantus cinctus* (Linnaeus) (figuur 5); het lijf is spiraalsgewijs opgerold met de staart



10. (Boven) Volgroeide met was bedekte larve van *Eriocampa ovata* op elzeblad, met voorlaatste vervellingshuidje en (onder) naakt na laatste vervelling vlak voor afdalen. Foto's: L. Blommers

10. (On top) Fully-grown waxed larva of *Eriocampa ovata* on alder leaf with before-last exuvium aside of it and (below) naked right after last ecdysis and just before descent into soil.



11. *Allantus viennensis*, een mooi voorbeeld van Bates' mimicry. Foto: L. Blommers

11. *Allantus viennensis*, a nice example of Batesian mimicry.

omhoog. De verwante zuringbladwesp, *Ametastegia glabrata* (Fallèn), is schadelijk in zoverre hij soms zelf schuilgaatjes in laaghangende appels uitholt (Van Frankenhuyzen 1988). In een kweek van *Ametastegia carpini* (Hartig) op een tuinooievaarsbek (*Geranium* sp.) maakten de larven zelf gaten in een stuk piepschuim om daarin te verpoppen (Willem Hogenes, persoonlijke mededeling). Een blokje turf van vijf of zes cm in het vierkant is voor de meeste van deze soorten een goed medium om zich te verstoppert; de larven maken zelf een gat, zeker als de turf enigszins vochtig en daardoor zachter is (zie ook Lorenz & Kraus 1957). Ook stukjes tak met geen of zacht merg zoals bijvoorbeeld van vlinderstruik (*Buddleja*) of vlier (*Sambucus*) worden daarvoor wel aan deze soorten aangeboden. Ian Smith, beheerder van het Yahoo Symphyta forum, plaatst de larven op een plant, in een aarden bloempot gevuld met rulle potgrond, omgeven door een paar stukken turf, dood blad, veenmos en frambozentakjes. Een tentje van gaas opgehouden door ijzerdraad van klerhangers moet indringers weghouden. Het geheel staat buiten in de grond tot volgend voorjaar. Het voordeel van deze methode is dat levende planten gebruikt worden. Het inerte materiaal kan tevoren gesteriliseerd worden door het enkele minuten in de magnetron te verhitten, maar daarmee heb ik zelf geen ervaring. Sommige soorten van grassen en biezen zouden alleen genoeg nemen met een schuilplaats in het binnenste van een gras- of biezenpol. De grote larven van *Cimbex femoratus* vormden alleen een cocon toen ik ze dikke stukken holle bamboe aanbod; anders sponnen zij in het wilde weg een onbruikbare kluwen draad ergens in de kweekpot.

Van afdalen tot uitkomen

De periode tussen het afdalen en het verschijnen van de volwassen bladwesp betreft meestal de meest kritische periode van de kweek. Zoals hierboven al aangestipt kunnen er bij multivoltiene soorten al na twee tot drie weken volwassen wespen uitkomen. Bij univoltiene soorten zal dit echter acht tot tien maanden duren en dan zal het succes dus sterk afhangen van de kwaliteit van de kweek, zowel van de beesten als van de wijze waarop deze bewaard worden. Als de larven goed hebben kunnen eten en vlot afdaalden is de kans op succes het grootst.

Zoals al opgemerkt lijkt de grondsoort van weinig invloed op de overleving, maar klei geeft te veel mechanische weerstand bij afdalen en uitkomen. Uiteraard moet de grond redelijk schoon zijn, maar zeker niet tevoren gesteriliseerd. Wat vooral vermeden moet worden is teveel nattigheid. De grond waarin de larven afdalen hoeft doorgaans niet meer dan vochtig aan te voelen, zij het dat volgens sommigen de coconvorming in vochtiger grond beter verloopt. Zijn de diertjes eenmaal afgedaald dan kan men luchten totdat de bovengrond vrijwel droog is en door glas of plastic te zien is dat alleen de grond onderin de pot nog donkerder van kleur is. Soorten van redelijk formaat gaan immers al gauw letterlijk tot de bodem om te verpoppen. Heel kleine larven, bijvoorbeeld die uit mijnen of gallen komen, zullen waarschijnlijk niet zo diep gaan (zie ook Kopelke 1999, 2003b, 2007). Met oud nettengaas of vitrage en een elastiekje is het goed luchten. Alleen algehele uitdroging gedurende langere tijd is funest. Bij de appelzaagwesp waren een of twee maal enkele cc's water voldoende als de potten lange tijd hadden opengestaan (Zijp & Blommers 2002).

Omdat een dodelijke schimmelaantasting toch altijd kan toeslaan, verdient het aanbeveling de larven van een monster over meerdere potten te spreiden, ook al vergt dat bij het later nakijken meer werk. De kunst is dus de potjes als zij redelijk droog zijn zo veel mogelijk afgesloten en met rust te laten op een plek waar de temperatuur ongeveer hetzelfde verloop heeft als de buitentemperatuur. Daarbij moet natuurlijk bedacht

worden dat veel soorten zich buiten tot 10 cm en dieper ingraven en dat daar onder de grond geen hittegolven of extreme vrieskou doordringen. Nu ik alleen de beschikking heb over een garage met plat dak, zet ik de potjes op echt hete dagen en bij zware vorst wel eventjes in huis. Mogelijk wat overdreven want bladwespen hebben juist de grootste soortenrijkdom in noordelijker streken als Scandinavië en Finland.

Larven die zich tussen bladeren verpopt hebben, of die niet uit hun mijnen kruipen, kan men in een afgesloten potje opslaan. Dus niet bedekken met aarde of nat spuiten. Bij tijd en wijle een plukje uitgeknepen veenmos er bij stoppen verbetert mogelijk het resultaat, maar sommige mineerders overleven de winter zelfs goed in een papieren zak buiten, uiteraard wel beschermd tegen regen en zon.

Uiteindelijk zullen in het voorjaar volwassen bladwespen verschijnen. Dagelijkse controle is ook dan weer het ideaal; mogelijk kan de frequentie omlaag geschroefd worden als er een druppel honing(water) als noodvoedsel onder het deksel aangebracht wordt. Soms moeten uitgekomen dieren nog even in leven gehouden worden, opdat ze goed uitgekleurd zijn voor zij geprepareerd worden. Met het prepareren van uitgekomen dieren is het de vraag of de feitelijke dag van uitkomst op het etiket aangegeven moet worden. Omdat het temperatuurregime voor de kweekpotten doorgaans zal afwijken van die ondergronds in de buitenlucht, prefereer ik zelf alleen het weeknummer te vermelden zoals dat in elke agenda staat aangegeven, terwijl op het etiket natuurlijk ook het kweeknummer komt. De allereerste beesten verschijnen bij mij in een onverwarmde garage meestal in week 14, oftewel begin april; een enkele soort zal nog eerder kunnen zijn.

Op dit punt zijn nog enkele varianten in aanpak te noemen. Men kan zogewenst de potten met beesten eerder warm zetten, want bij de meeste insecten eindigt de winterrust of -diapauze na 6-8 weken winterkou. Verreweg de meeste soorten bladwespen overwinteren als pre-pop of eonimf; de verpopping vindt pas kort voor het uitkomen plaats. Wanneer de potten vanaf begin of half februari bij kamertemperatuur gezet worden zal de verpopping sneller ingezet worden en de uitkomst van imago's aanzienlijk vervroegd. Bij een hogere temperatuur zal de periode van uitkomst ook korter zijn. Een alternatieve aanpak is de larven te laten afdalen in bakstenen bloempotten, met het gaatje in de bodem versperd, en deze buiten op een beschutte en goed gedraineerde plek in te graven om ze pas weer in februari of maart binnen te halen. Daarna moeten de potten wel in een kooi geplaatst worden of elk van boven met een stolp of iets dergelijks afgesloten worden, om uitkomende adulten op te vangen. Afgezien van deze technische besognes en het risico van verlies door mollen en spitsmuizen tijdens het winterhalfjaar kan men met deze methode niet geheel uitsluiten dat er verstekelingen meekomen, met name sluipwespen van andere grondbewoners. Bovendien zijn volwassen bladwespen veelal onverdraagzame roofdieren. Wanneer ze niet snel uit een kooi verwijderd worden, zullen ze elkaar poten en antennen afbijten.

Een kwestie van geduld

De grote uitdaging bij het kweken van bladwespen is het bij deze dieren gewone verschijnsel van 'overliggen', of meer officieel: de verlengde diapauze. Niet alle dieren komen tegelijk uit; de diapauze van de voorpop of eonimf wordt niet altijd bij de eerste gelegenheid beëindigd. Bij univoltiene dieren verschijnen niet alle adulten na één winter; de 'overliggers' verpoppen niet, maar blijven eonimf om pas na twee jaar of meer uit te komen, zoals *Gilpinia hercyniae* (Hartig) (Diprionidae) tot na zes winters, volgens Prebble (1941, in Benson 1951). Bij mij kwamen in een kweek met veertien in 2006 afgedaalde larven van *Periclista*

albida (Klug) van eik, twee adulten in voorjaar 2007 uit en zes pas in 2008! De grote vraag is dan natuurlijk of de kweek nog een jaartje aangehouden zal worden, want bijvoorbeeld ook de appelzaagwesp komt minstens tot in het derde jaar na afdalen uit, evenals zijn sluipwesp *Lathrolestes ensator* Brauns (Ichneumonidae, Ctenopelmatinae) (Zijp & Blommers 2002). Ook bij de multivoltiene soorten slaan soms individuen een of meer generaties over. Dus wanneer er al in de zomer van hetzelfde jaar beesten van de tweede generatie uitkomen, dan kunnen ook nog volgend voorjaar uitkomsten verwacht worden, zoals bij *Caliroa cerasi* (Linnaeus) (Carl 1972).

Dat dit overliggen bij sommige soorten zorgt voor risicospreiding met betrekking tot de overleving is evident. Elke appelzaagwesplarve heeft twee of drie jonge appels nodig voor zijn ontwikkeling (Van Frankenhuyzen 1988), terwijl nachtvorst vlak voor of tijdens de bloei van appelbomen geheid voor een vruchtloos jaar zorgt. Dit speelt natuurlijk niet voor de grote meerderheid van soorten die van permanent overvloedig voedsel als bladeren leeft. Wellicht moeten we het bij deze soorten meer zoeken in andere overlevingsaspecten. Zo zitten de larven van veel soorten vrij los op bladeren, waardoor een storm ongetwijfeld grote sterfte veroorzaakt. En mogelijk verklaart deze eigenschap ook hoe een oude groep als plantenwespen die als fossiel al bekend is uit het Jura, dus 150 miljoen jaar geleden (Wootton 1986), calamiteiten overleefd heeft als de inslag van een reuzenmeteoriet gevolgd door zonsverduistering en langdurige koude, als op de overgang van Krijt naar Tertiair 65 miljoen jaar geleden (Alvarez 1997).

Wat het optreden van verlengde diapauze bepaalt is nog niet erg duidelijk. Wellicht is het soms een aangeboren eigenschap, zoals bij sommige Cimbicidae – *Trichiosoma laterale* Leach en *C. connatus* – die bij Snellen van Vollenhoven (1863, 1864) altijd na twee winters uitkwamen. Maar het is ook heel goed mogelijk dat in deze gevallen de (pre)poppen te weinig aan winterkou blootgesteld werden. Over deze inductie, dat wil zeggen de grootte en duur van een koudebehandeling die nodig is om de diapauze in monovoltiene bladwespen te beëindigen, is ook nu nog weinig te zeggen. Meestal echter komen sommige dieren meteen uit en andere een of meer generatieduren later. Allereerst moet daarom onderscheid gemaakt worden tussen univoltiene en multivoltiene beesten. Veel soorten in de eerste groep zijn obligaat univoltien, dus hebben altijd een jaarlijkse generatie, maar sommige zullen bij hogere temperaturen, dus in zuidelijker streken, wel twee of meer generaties hebben en vallen dus in de multivoltiene groep. Bij de echte univoltiene soorten blijft de temperatuur rond de tijd dat de larven afdalen van invloed te zijn op verlenging van de diapauze. Boven 12°C veranderen de eonimfen van *Cephalcia arvensis* Panzer (Pamphiliidae) direct in pronimfen die meteen in het voorjaar uitkomen, maar beneden deze temperatuur veranderen ze pas het volgende jaar en deze dieren komen dus een jaar later uit (Battisti 1994). Hetzelfde geldt voor de verwante *Cephalcia abietis* (Linnaeus); alleen boven 13°C ontwikkelen de eonimfen zich direct tot gevorderde pronimfen (P4) die dan ook het volgend voorjaar uitkwamen (Baier 1995). Dit gebeurt met name bij dieren die midden in de zomer afdalen; in de herfst wordt slechts een vroeg (P1) stadium bereikt en deze dieren verschijnen pas na twee of drie jaar. Ook van de rode dennebladwesp – een van de weinig soorten met een Nederlandse naam – *Neodiprion sertifer* (Geoffroy) (Diprionidae) is bekend dat er meer dieren blijven overliggen als een lagere temperatuur ervaren wordt (Sullivan & Wallace 1967). Voor een goed begrip zijn hier enkele kanttekeningen op hun plaats. Ten eerste wordt bij de diverse soorten geen locatie genoemd terwijl er tussen populaties van verschillende locaties, zoals laagvlakte en bergen, grote verschillen in fenologie kunnen bestaan (Pschorn-Waldner 1991) en alle

genoemde temperaturen en lichtcondities refereren slechts aan de feitelijke proefomstandigheden.

Bij multivoltiene soorten ligt de zaak veel ingewikkelder, omdat de combinatie van temperatuur en daglengte bij deze insecten op de eerste plaats bepaalt of de dieren in winterrust gaan (Tauber et al. 1986). Bij de paar soorten bladwespen die hierop onderzocht zijn, werkt de diapauze-inductie op de meest simpele en ook bij andere insecten meest algemene manier: lagere temperatuur en kortere daglengte (fotoperiode) in nazomer of herfst zorgen er samen voor dat afdalende eonimfen zich niet verder ontwikkelen. Een koude periode is dan nodig om deze winterslaap te beëindigen en net als bij andere insecten zal die zo'n 6-8 weken moeten duren. Het is dus zaak hierop te anticiperen, maar welke combinaties van temperatuur en fotoperiode kritisch zijn voor diapauze-inductie is zelden bekend. Gegeven de doorgaans sterk wisselende temperaturen in het najaar zijn de precieze cijfers ook niet bijster interessant; die verschillen ongetwijfeld per soort en variëren ook per locatie (Eichhorn 1976). Helaas is echter ook zelden bekend welk stadium voor deze inductie gevoelig is. Bij sommige soorten is dat vooral het laatste larvenstadium: *Athalia rosae* (Linnaeus) (Sáringner 1967) en *Diprion pini* Linnaeus (Eichhorn 1976), terwijl bij *C. cerasi* juist jonge larven meer gevoelig bleken (Carl 1972). Kortom, als oudere larven in het najaar verzameld worden is de beste tactiek de beesten zoveel mogelijk koel en bij korte dag te houden. Immers, bij meer warmte om het laatste stukje kweek tot afdalen te bevorderen is de kans groot dat soorten als *A. rosae* en *D. pini* niet in diapauze gaan; het zou dan beter zijn de kweekpotten met afgedaalde eonimfen ook warm te houden zodat deze zich verder kunnen ontwikkelen, want of ze anders winterkoude van enkele maanden zouden overleven is twijfelachtig. Bij soorten als *C. cerasi* is de diapauze-inductie echter bij het begin van het laatste larvenstadium al volledig. Zelfs na blootstelling van dit stadium aan een fotoperiode van achttien uur bij 20°C gaan deze larven voor 100% in diapauze (Carl 1972). Het warm houden van de afgedaalde larven zou in dat geval zeker betekenen dat de eonimfen nooit uit hun winterslaap komen en tenslotte creperen. Met andere woorden, vooral ook vanaf de nazomer moeten kweken van minder bekende soorten zoveel mogelijk bij de (buiten!) heersende temperaturen en daglengte gehouden worden.

Er zijn daarnaast kennelijk invloeden die bepalen of eonimfen een of meer generaties overslaan. Dit leidt tot een tamelijk complexe situatie. Bij een lagere temperatuur en minder uren licht wordt de uitkomst van *D. pini* over een tot vier generaties gespreid. Of een of meer generaties bij deze soort overgeslagen worden, blijft na kruisen bewaard en is dus genetisch bepaald (Eichhorn 1983). Eenzelfde type spreiding treedt op bij *C. cerasi* (Carl 1972). Bovendien komen bij deze soort ook dieren voor die obligatoir univoltien zijn (Carl 1972) en naar analogie van wat bij sommige Lepidoptera bekend is, mag men veronderstellen dat deze univoltiene variant relatief talrijk zal zijn in een kou-

der klimaat, dat maar een enkele generatie toelaat, zoals bijvoorbeeld meer naar het noorden en in de bergen.

Tot slot

Nieuwsgierigheid is natuurlijk een belangrijke drijfveer bij het kweken van insecten, zeker als deze, zoals vele bladwespen, nog slecht onderzocht zijn. Veelal kent men de soort die verzameld wordt niet en onderweg moeten vaak al vragen beantwoord worden. Waarom vreet het dier niet (meer) of waarom groeit het nauwelijks? Een eerste probleem kan al zijn dat het beestje op de verkeerde plant zit; veel basterdrupsen laten zich bij onraad snel vallen en je komt dan ook regelmatig verdwaalde dieren tegen. Kweken is de beste manier om een insect te leren kennen. Hierboven staan aanwijzingen hoe dit met in het veld verzamelde larven te doen, omdat zo het best alle aspecten aan bod kunnen komen (Pschorf-Walcher & Altenhofer 2006). Het is natuurlijk ook mogelijk om verzamelde vrouwtjes op planten eieren te laten leggen, maar daardoor zal bijvoorbeeld de waardplantkeuze onduidelijk blijven, want veel soorten planteneters accepteren in gevangenschap meer dan in de natuur. Zo zijn er nog steeds de nodige vragen omtrent de soortdefinities in diverse soortenrijke genera van echte bladwespen, zoals *Tenthredopsis*, *Dolerus* en *Pristiphora*. Waardplantkeuze en fenologie kunnen daarbij beslissende criteria blijken. Uiteraard moet men dan wel weten hoe de betreffende larven er ongeveer uitzien, maar vaak kan men door gericht zoeken op een waardplant redelijk in de buurt komen. In het algemeen is het verbazingwekkend hoeveel gemakkelijker je larven vindt in vergelijking met adulte dieren.

De beschreven methoden bevallen doorgaans goed; in de meeste gevallen komen er beesten uit (bladwespen of hun sluipwespen of -vliegen), als het een beetje meezit de helft of meer van het aantal dat eerder is afgedaald. Of men na een eerste uitkomst de potten nog langer laat staan om eventuele overliggers te zien, hangt van de interesse af, want als er nog overliggers uitkomen dan is dat naar mijn ervaring altijd alleen maar meer van hetzelfde. Een nieuwe (andere) soort sluipwesp heb ik nog nooit zien verschijnen.

Een algemene vraag die overblijft is nog: welke soorten of soortgroepen vertonen verlengde diapauze? Zo'n overzicht heb ik althans niet kunnen vinden. Waarom nog geen handvol medelanders geïnteresseerd is in bladwespen is mij niet duidelijk. De adulten, vele met fraaie kleuren, zijn veel mooier dan bijen en veel andere insecten en daarbij ook nog eens traag, zodat ze goed te observeren zijn.

Tenslotte haal ik een nog immer actueel citaat aan van Snellen van Vollenhoven van 151 jaar geleden: '...dat bij het opkweken van sommige soorten dezer dieren eene bijzondere volharding en herhaalde proefnemingen noodzakelijke vereischten zijn, kan ik uit eigen ondervinding verzekeren' (Snellen van Vollenhoven 1858); iets waar ik me graag bij aansluit!

Literatuur

- Altenhofer E 1980. Zur Biologie der in Baumblättern minierenden Blattwespen (Hym., Tenthredinidae). Zeitschrift für angewandte Entomologie 89: 122-134.
- Altenhofer E & Zombori L 1987. The species of *Heterarthrus* Stephens, 1835 feeding on maple (Hymenoptera, Tenthredinidae). Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici 79: 185-197.
- Alvarez W 1997. T. rex and the crater of doom. Princeton University Press.
- Baier U 1995. Untersuchungen zum Diapauseverhalten der Fichtengespinstblattwespe (*Cephalcia abietis* L.) Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie 9: 711-714.
- Barker A 2006. Further descriptions of *Dolerus* larvae (Hymenoptera: Tenthredinidae), with notes on larval identification and feeding habits. In: Recent sawfly research: synthesis and prospects. (Blank SM, Schmidt S & Taeger A eds): 83-96. Goecke & Evers.
- Battisti A 1994. Voltinism and diapause in the spruce web-spinning sawfly *Cephalcia arvensis*. Entomologia experimentalis et applicata 70: 105-113.
- Benson RB 1950. An introduction to the natural history of British sawflies. Transactions of the Society for British Entomology 10: 45-138.
- Blank SM, Schmidt S & Taeger A (eds) 2006. Recent sawfly research: synthesis and prospects. Verlag Goecke & Evers.
- Blommers LHM 1994. Een kweek van spinselfbladwesp *Neurotoma saltuum* (Hymenoptera: Pamphiliidae). Entomologische Berichten 54: 7-12.
- Blommers LHM 2008. *Pemphredon austriaca* (Hymenoptera: Crabronidae) and various other insects species as inhabitants of

- deserted galls. Entomologische Berichten 68: 170-174.
- Carl KP 1972. On the biology, ecology and population dynamics of *Caliroa cerasi* (L.) (Hym., Tenthredinidae). Zeitschrift für angewandte Entomologie 71: 58-83.
- Chu HF 1949. The immature insects. Wm. C. Brown Company, Dubuque, Iowa.
- De Jong, DJ & Beeke H 1982. Bladrollers in appel- en pereboomgaarden. Mededeling nr. 19 Proefstation voor de Fruitteelt, Wilhemina-dorp bij Goes.
- Docters van Leeuwen WM 1982. Gallenboek. 3de druk, herzien door AA Wiebes-Rijks & G Houtman. BV WJ Thieme & Cie.
- Eichhorn O 1976. Dauerzucht von *Diprion pini* L. (Hym.: Diprionidae) im Laboratorium unter Berücksichtigung der Fotoperiode. Anzeiger für Schädlingkunde. Pflanzenschutz, Umweltschutz 49, 38-41.
- Eichhorn O 1983. Dormanzverhalten der Gemeinen Kiefern-Buschhorn-blattwespe (*Diprion pini* L.) (Hymenoptera, Diprionidae) und ihrer Parasiten. Zeitschrift für angewandte Entomologie 95: 482-498.
- Frankenhuyzen A van 1988. Schadelijke en nuttige insecten en mijten in fruitgewassen. Nederlandse Fruittelers Oganisatie, Den Haag.
- Kontuniemi T 1965. Die letzte larvale Häutung bei den Sägewespen (Hym., Symphyta) als taxonomisches Kriterium. Annales Entomologici Fennici 31: 115-117.
- Kopelke J-P 1999. Gallenerzeugende Blattwespen Europas - Taxonomische Grundlagen, Biologie und Ökologie (Tenthredinidae: Nematinae: *Euura*, *Phyllocolpa*, *Pontania*). Courier Forschungsinstitut Senckenberg 212.
- Kopelke J-P 2003a. Gall-forming Nematinae, their willow hosts (*Salix* spp.) and biological strategies. (Insecta, Hymenoptera, Symphyta, Tenthredinidae: Nematinae: *Euura*, *Phyllocolpa*, *Pontania*). Senckenbergiana Biologica 82: 163-189.
- Kopelke J-P 2003b. Natural enemies of gall-forming sawflies on willows (*Salix* spp.). (Hymenoptera: Tenthredinidae: *Euura*, *Phyllocolpa*, *Pontania*). Entomologia Generalis 26: 277-312
- Kopelke J-P 2007. The European species of the genus *Phyllocolpa*, part I: the *leucosticta*-group (Insecta, Hymenoptera: Tenthredinidae: Nematinae). Senckenbergiana Biologica, 87: 75-109.
- Lorenz H & Kraus M 1957. Die Larvalsystematik der Blattwespen (Tenthredinoidea und Megalontoidea). Abhandlungen zur Larvalsystematik der Insekten 1: 1-339.
- Mol A 2002-2003. Overzicht van families en genera van de Nederlandse Bladwespen (Hymenoptera: Symphyta). Bzzz/Nieuwsbrief sectie Hymenoptera NEV 15/16 (2002): 9-26 en 45-60 en 18 (2003): 31-43.
- Pschorn-Walcher H 1991. Development en diapause of different European provenances of the pine sawfly *Neodiprion sertifer* Geoff. (Hym.: Diprionidae) under identical outdoor conditions. Zeitschrift für angewandte Entomologie 112: 382-88.
- Pschorn-Walcher H & Altenhofer E 2000. Langjährige Larvenaufsammlungen und Zuchten von Pflanzenwespen (Hymenoptera, Symphyta) in Mitteleuropa. Linzer biologische Beiträge 32: 273-327.
- Pschorn-Walcher H & Altenhofer E 2006. Neuere Larvenaufsammlungen und Zuchten von mitteleuropäischen Pflanzenwespen (Hymenoptera, Symphyta). Linzer biologische Beiträge 38: 1609-1636.
- Sáringer G 1967. Investigations on the light-sensitive larvae instar determining the diapause of *Athalia rosae* L. (*colibri* Christ, Hym. Tenthred.). Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae 2: 119-125.
- Scheibelreitter GK 1973. Die Tenthrediniden der Rose (*Rosa* sp.). Zeitschrift für Angewandte Entomologie 72: 225-259.
- Schulmeister S 2003. Simultaneous analysis of basal Hymenoptera (Insecta) introducing robust-choice sensitivity analysis. Biological Journal of the Linnean Society 79: 245-275.
- Snellen van Vollenhoven SC 1858. De inlandse bladwespen in hare gedaanteverwisselingen en levenswijze beschreven. Eerste stuk. Tijdschrift voor Entomologie 1: 133-154.
- Snellen van Vollenhoven SC 1863. De inlandse bladwespen in hare gedaantewisseling en levenswijze beschreven. Achtste stuk. Tijdschrift voor Entomologie 6: 65-86.
- Snellen van Vollenhoven SC 1864. De inlandse bladwespen in hare gedaantewisseling en levenswijze. Tiende stuk. Tijdschrift voor Entomologie 7: 59-74.
- Sullivan CR & Wallace DR 1967. Interaction of temperature and photoperiod in the induction of prolonged diapause in *Neodiprion sertifer*. Canadian Entomologist 99: 834-850.
- Taeger A & Blank SM (eds) 1998. Pflanzenwespen Deutschlands (Hymenoptera, Symphyta). Goecke & Evers/Deutsches Entomologisches Institut (DEI).
- Taeger A, Altenhofer E, Blank SM, Jansen E, Kraus M, Pschorn-Walcher H & Ritzau K 1998. Kommentare zur Biologie, Verbreitung and Gefährdung der Pflanzenwespen Deutschlands (Hymenoptera, Symphyta). In: Pflanzenwespen Deutschlands (Hymenoptera, Symphyta) (Taeger A & Blank SM eds): 49-135. Goecke & Evers/Deutsches Entomologisches Institut
- Taeger A, Blank SM & Liston AD 2006. European sawflies (Hymenoptera: Symphyta) - A species checklist for the countries. In: Recent sawfly research: synthesis and prospects (Blank SM, Schmidt S & Taeger A eds): 399-504. Goecke & Evers.
- Tauber MJ, Tauber CA & Masaki S 1986. Seasonal adaptations of insects. Oxford University Press.
- Van Achterberg C & van Aartsen B 1986. The European Pamphiliidae (Hymenoptera: Symphyta), with special reference to the Netherlands. Zoologische Verhandlungen 234: 1- 98
- Viitasaari M (ed) 2002. Sawflies 1 (Symphyta). Tremex Press.
- Vikberg V 2002. Rearing experiments on Finnish species of Pamphiliidae (Hymenoptera), with special emphasis on the egg laying behaviour. In: Sawflies 1 (Symphyta) (Viitasaari M ed): 439-459. Tremex Press.
- Wootton R 1986. Palaeontology and phylogeny. In: The Hymenopterist's Handbook (Betts C ed): 3-7. The Amateur Entomologist's Society.
- Zijp JP & Blommers L 2002. Impact of the parasitoid *Lathrolestes ensator* (Hym., Ichneumonidae, Ctenopelmatinae) as antagonist of apple sawfly *Hoplocampa testudinea* (Hym., Tenthredinidae). Journal of applied Entomology 126: 366-377.

Ontvangen: 22 december 2008
Geaccepteerd: 7 maart 2009

Summary

The rearing of sawflies (Hymenoptera: Symphyta)

Sawflies deserve more attention. Our knowledge about their phytophagous habits is still rather poor, though the free-living larvae of many species can easily be found on trees and herbs. Ways to rear these larvae are presented step by step, starting with collection tips up to the moment adults should emerge, stressing such important features as pupation site preferences and prolonged diapause. The article should also commemorate the great Dutch entomologist Snellen van Vollenhoven (1816-1880) for his numerous valuable contributions on sawfly biology, starting 151 years ago.

