Het ondergrondse leven van de gewone sachembij, *Anthophora plumipes* (Hymenoptera, Apidae)

Anne Jan Loonstra

TREFWOORDEN
Graafbij, larvale ontwikkeling, foto's nestbouw, *Melecta albifrons*, *Sitaris muralis*

Entomologische Berichten 72 (1-2): 66-76

Adulten van de gewone sachembij, *Anthophora plumipes*, verschijnen vroeg in het voorjaar en leggen de nesten meestal in aggregatieverband aan in de bodem, bij voorkeur in steile plekken zoals in löss- of leemwanden. Deze bij weet de menselijke bebouwing opmerkelijk goed te benutten als nestgelegenheid, in de stedelijke omgeving worden bijvoorbeeld plantenbakken, oude muren of beschutte plekjes langs randen van gebouwen gebruikt als nestplaats. De broedcellen liggen ondiep en worden van binnen afgewerkt met een wasachtig laagje, hierin ligt de vloeibare voedselvoorraad waar de larve van eet tot hij volgroeid is. De larve die uit het ei komt ontwikkelt zich in de lente en zomer en overwintert als imago in de broedcel. De bruine rouwbij, *Melecta albifrons*, en de sachembijenoliekever, *Sitaris muralis*, zijn broedparasieten van de gewone sachembij en kunnen de grootte van een populatie reguleren en deze in sommige gevallen volledig uitroeien. Beide kennen verschillende tactieken om de nesten van de gastheer binnen te komen. *Melecta albifrons* breekt een gecompleteerde cel open met de punt van het achterlijf en kleeft een ei aan de binnenkant van de broedcel. *Sitaris muralis* gaat veel subtieler te werk en lift als larve mee op de gastheer en laat zich tijdens de bevoorrading in de broedcel vallen.

Inleiding

Naar aanleiding van de ontdekking van een nestaggregatie van de gewone sachembij, *Anthophora plumipes* (Pallas) (figuur 1, 2), in Groningen in 2008, is daar door de schrijver een aantal nesten opgegraven om de neststructuur en de ontwikkeling van de gewone sachembij te bestuderen. Aanvullend zijn er broedcellen overgeplaatst naar een kweekbak om meer van de ontwikkeling en nestbouw van deze bij en haar broedparasieten te kunnen observeren. Eerdere waarnemingen (Loonstra 2009) en nieuwe bevindingen zijn in het onderstaande artikel verwerkt.

Nestplaats

De gewone sachembij graaft haar nestgangen bij voorkeur in steile plekken zoals in löss- of leemwanden, oude voegen in muren, groeves, rivieroevers en dijkhellingen (Westrich 1989b). De nesten worden ook in horizontale bodems aangelegd, meestal op beschutte en warme plaatsen zoals tussen rotsen. In stedelijke gebieden bevinden de nesten zich vaak langs de randen van gebouwen of op andere beschutte plaatsen. De nestingangen bevinden zich dan tegen een stevig en beschut gedeelte zoals een steen of een muur.

In de stad Groningen werd een nestaggregatie van de gewone sachembij aangetroffen in een beschut gelegen gemetselde plantenbak bij een schoolgebouw. Ook hier werden de meeste nesten gegraven met de hoofdingang direct tegen de rand. Deze soort wordt vaker in plantenbakken aangetroffen (Heitmans 2007 en A.J. Loonstra persoonlijke observaties) en ook elders in de stad Groningen is de gewone sachembij op soortgelijke plaatsen aangetroffen.

De aarde in de gemetselde plantenbak bestaat uit (zeer) lichte zavel en resten van compostaarde. Dit vormt een gemakkelijk bewerkbare bodem die tevens enige stevigheid biedt. Op plaatsen waar de aarde rul is, bevochtigen de vrouwtjes de plaats van een nieuw aan te leggen hoofdgang met speeksel. Hiermee wordt voorkomen dat er losse aarde in de nestgang valt. Tijdens het bevochtigen draait het vrouwtje rondjes om de plek waar de nieuwe nestingang gemaakt wordt. De kop blijft daarbij steeds in het middelpunt en het achterlijf draait daar buiten omheen.

Neststructuur

Het nest bestaat uit een hoofdgang met daaraan korte zijgangen met één of meer eindstandige broedcellen (nesttype: enkelvoudig vertakt met eindstandige broedcellen). De ingangen van de zijgangen liggen dicht bij elkaar. Soms worden broedcellen in elkaars verlengde aangelegd. Hierbij wordt de nestgang verwijd tot een ovaalvormige broedcel. Het afsluitgedeelte van de ene cel vormt dan de achterwand van de volgende cel. Dit geheel kan getypeerd worden als enkelvoudig vertakt nest met gedeeltelijk lineair georiënteerde broedcellen. De gangen zijn ongeveer 9-10 mm breed. Het uitgegraven materiaal wordt breeduit, tot ongeveer 10 cm, rondom de nestingang verspreid. Een kraterrandje ('tumulus') zoals bij andere graafbijen soms voorkomt, is klein (figuur 3a & 3b) of vrijwel afwezig (figuur 3c & 3d). Het bestaat uit een door speeksel verhard

1. Mannetje gewone sachembij, *Anthophora plumipes*, pas uitgekomen uit kweekbak, Groningen 2011. Foto: Anne Jan Loonstra
1. Freshly emerged *Anthophora plumipes* male from a flower box to which a brood cell was translocated, Groningen 2011.

2. Vrouwtje gewone sachembij op de originele nestplaats, Groningen 2008. Foto: Anne Jan Loonstra
2. Female *A. plumipes* from an original nesting site in Groningen.

richeltje dat een soort korte verlenging van de hoofdgang vormt. De wanden van de nestgangen worden glad en stevig afgewerkt. De hoofdgang van het nest vertoont op verschillende plaatsen bochten en leidt niet in een rechte lijn naar een zijgang met een broedcel, zoals in Loonstra (2009) geïllustreerd is. Deze bochten zijn waarschijnlijk noodzakelijk om stof en vuil buiten te houden tijdens de bevoorrading. De broedcel wordt namelijk niet afgesloten wanneer het vrouwtje weg is om te foerageren.

Per nest worden drie tot vier broedcellen aangelegd (O'Toole & Raw 1991). De nestgang wordt na het afsluiten van de laatste broedcel weer opgevuld met aarde. In de kweekbak zijn vrouwtjes waargenomen die na het completeren van één nest een tweede nest aanlegden. De broedcellen liggen ongeveer 5-10 cm onder de grond in clusters tegen elkaar aan. In vaste bodems is dit soms minder diep. De broedcellen zijn schuin naar beneden georiënteerd, waarbij het afsluitgedeelte aan de bovenzijde ligt. Dit is noodzakelijk omdat de voedselvoorraad erg vloeibaar is.

Nestplaatsen kunnen meerdere jaren achtereen in gebruik zijn. Oude hoofdgangen of delen daarvan kunnen opnieuw benut worden. Een nieuwe generatie legt de broedcellen vaak tegen oude cellen aan of tegen een gedeeltelijk weggeknaagde cel. Een deel van de oude celwand ligt dan tegen de nieuwe aan. Hierdoor ontstaan grote aaneengesloten clusters van tientallen broedcellen. De vrouwtjes leggen hier individueel nieuwe broedcellen aan tussen en naast de oude. Hierdoor zijn er aan alle zijden van het steeds groeiende nestcluster ingangen aanwezig. Bij nesten in broze voegen van oude muren kunnen vanzelfsprekend de broedcellen alleen achter elkaar worden gebouwd en kunnen er geen grote clusters voorkomen.

3. Nestingang van gewone sachembij, a en b vertonen een kleine tumulus die bij c en d vrijwel geheel ontbreekt. Foto's: Anne Jan Loonstra
3. Nest entrance of *A. plumipes*, a and b show a small tumulus which is almost completely absent in c and d.

Figuur 4 toont het beginstadium van een geheel nieuw aangelegd nest. Er zijn nog geen zijgangen en er is nog maar één bevoorrade broedcel aanwezig. Aan de hand van de opgravingen van nieuwe en oude nesten is er een reconstructie gemaakt van een kleine nestcluster (figuur 5).

Broedcellen

De broedcellen zijn ovaal, de lengte en breedte zijn 15-16 mm × 9-10 mm (figuur 6). De celwanden worden aan de binnenkant glad afgewerkt met speeksel en aarde en daarna ingesmeerd met een waterafstotende wasachtige afscheiding uit de Dufours klier (Malyshev 1936, Norden *et al.* 1980). Deze klier bevindt zich in het achterlijf en mondt uit aan de punt van het achterlijf (O'Toole & Raw 1991). De afscheiding wordt waarschijnlijk met behulp van de tong en het pygidium verspreid over de celwand en droogt op als een dun wit laagje. De voedselvoorraad is erg vloeibaar en zou zonder dit wasachtige laagje door de broedcelwand geabsorbeerd worden. Het heeft niet alleen een beschermende functie maar dient eveneens als voedsel (Van Lith 1947, Norden *et al.* 1980, zie ook verderop). De cirkelvormige ingang van de broedcel staat onder een lichte hoek ten opzichte van de lengteas van de cel en vertoont een dun richeltje. Hierlangs zal de cel later afgesloten worden.

Afsluiting broedcel

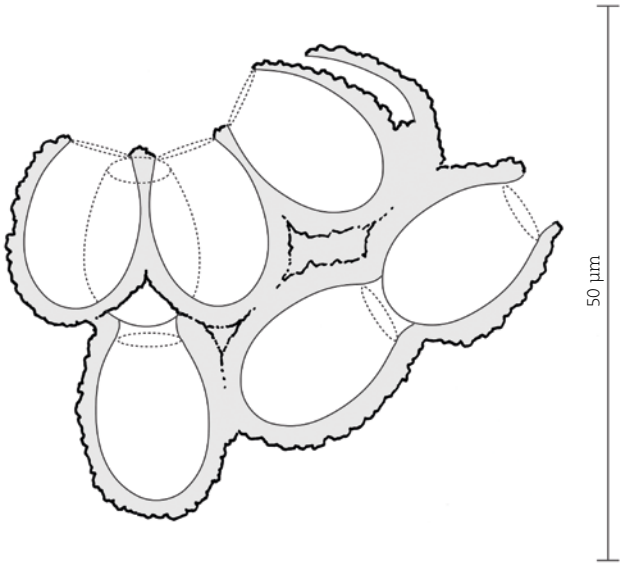
Om de broedcel te dichten gebruikt het vrouwtje aarde vermengd met speeksel. Dit mengsel wordt spiraalsgewijs aangebracht en vormt zo een dekseltje. De binnenkant hiervan wordt net als de celwanden afgewerkt met de wasachtige afscheiding uit de Dufours klier. Het vrouwtje smeert waarschijnlijk tijdens het bouwen van het dekseltje het grootste deel van de binnenkant al in. Om de laatste afdichting aan de binnenkant te behandelen houdt het vrouwtje een klein schuin ingestoken gaatje in het midden van het dekseltje open. Doordat het gaatje schuin ingestoken is kan zij met haar tong door dit gaatje de binnenkant van het dekseltje bereiken en afwerken (O'Toole & Raw 1991). Hierna wordt het gaatje gesloten. Op deze wijze blijft slechts een zeer klein plekje aan de binnenzijde onbehandeld (figuur 6). De plaats van het gaatje blijft zichtbaar als een donker en schuin ingestoken kuiltje aan de binnenzijde (figuur 7). De buitenkant van het dekseltje wordt eveneens glad afgewerkt, maar niet voorzien van een wasachtig laagje. Aan de rand is het dekseltje ongeveer 2 mm dik en in het midden 1-1,5 mm.

Voedselvoorraad, eileg en eetgedrag van de larve

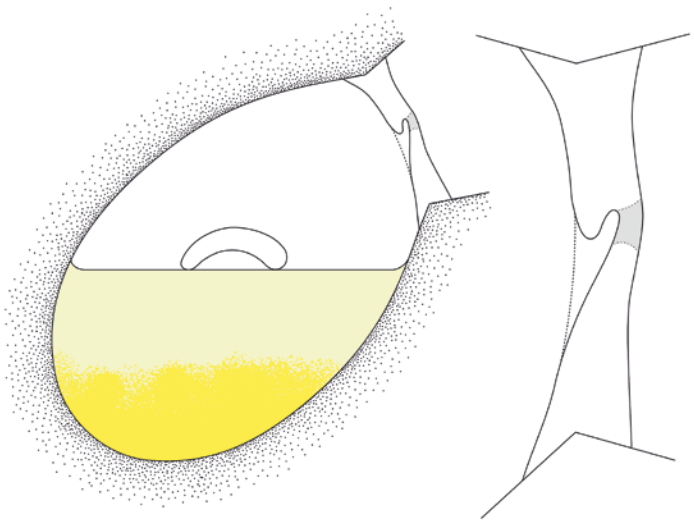
De voedselvoorraad voor de larve bestaat uit stuifmeel en nectar. Het vrouwtje verzamelt eerst stuifmeel dat ze als een bultje op de bodem van de broedcel neerlegt. Daarna brengt ze hier nectar bij totdat de cel voor de helft gevuld is. Van de twee componenten wordt geen homogeen mengsel gemaakt. De bovenste helft van het voedsel is daardoor erg vloeibaar (figuur 8). Het is niet bekend of de bij er zelf nog een afscheiding aan toevoegt. De voedselvoorraad heeft een sterke geur die aan blauwe kaas doet denken.

Het ei wordt bovenop het vloeibare voedsel gelegd, zodanig dat het slechts op twee punten in contact komt met het voedsel (figuur 6). Vervolgens wordt de broedcel afgesloten. De larve die

4. Structuur van een nest in het beginstadium in de kweekbak. Foto: Anne Jan Loonstra
4. Early nest structure in the flower box.



5. Reconstructie van een nestcluster van de gewone sachembij. Tekening: Anne Jan Loonstra
5. Schematic representation of a nest cluster of *A. plumipes*.



6. Doorsnede van een afgesloten broedcel met voedselvoorraad en ei. Rechts een detail van het afsluitgedeelte (dekseltje). Het grijze gedeelte geeft de plaats aan die het laatste wordt gedicht. Tekening: Anne Jan Loonstra
6. Cross section of a closed cell with stored food and egg. On the right a detail of the cell cover. Greyish part indicates final closure.

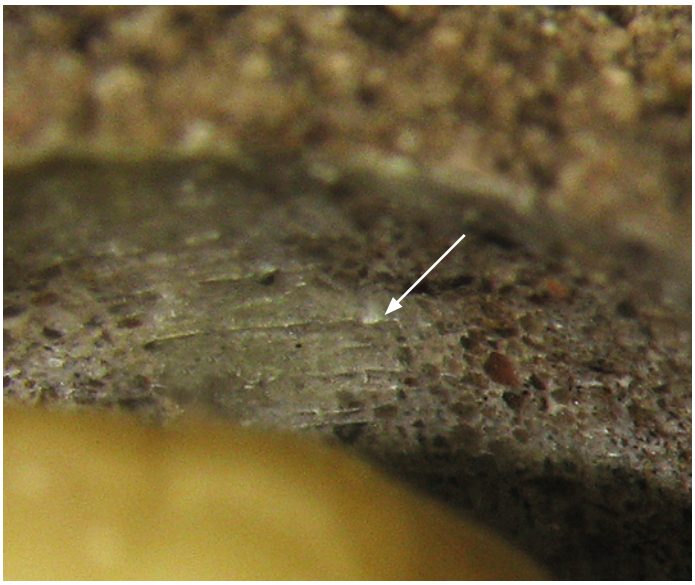
7. Binnenkant van het afsluitgedeelte (dekseltje) met het schuin ingestoken gaatje en een gedeelte van de celwand. Foto: Anne Jan Loonstra
7. Inner side of cell cover with small slanting hole and part of cell wall.

uit het ei komt, begint eerst de vloeibare nectar te eten, daarna ook het vaste gedeelte (stuifmeel). Met de kaken brengt de larve het voedsel naar de mondopening, met de onderste en bovenste (niet-gesklerotiseerde) monddelen wordt het voedsel verder naar binnen gewerkt. Het laatste restje van de voedselvoorraad wordt door de larve zorgvuldig op de buik bij elkaar gehouden (figuur 9). Op deze manier wordt niets ervan verspild. Op de wanden van de cel bevinden zich geen voedselresten meer. Het wasachtige laagje op de broedcelwand wordt eveneens opgegeten (Van Lith 1947, Norden *et al.* 1980). De larve kan hiermee al beginnen wanneer de voedselvoorraad nog niet geheel is geconsumeerd (figuur 10). De larve knaagt de was met de monddelen van de wand af door er in baantjes langs heen en weer te bewegen waarbij de kaken ritmisch open en dicht gaan. Hierbij worden steeds kleine deeltjes was afgeschraapt en naar binnen gewerkt. Om alle was van de wand af te krijgen, zet de larve extra kracht door tijdens het knagen een gekromde houding aan te nemen. Hierdoor ontstaan duidelijke lijnvormige knaagsporen (figuur 11 en een filmfragment van dit knaaggedrag is beschikbaar op internet: www.youtube.com/watch?v=TKl6zqD0UZ0). Nadat alle was is weggeknaagd, wordt de aardstructuur van de broedcelwand weer zichtbaar. De waslaag op het afsluitgedeelte blijft veel meer intact dan in de rest van de broedcel. Het binnenoppervlak van het dekseltje is meestal wat ruwer omdat de moederbij de binnenkant hier niet glad kon af werken. De larve is daardoor minder goed in staat alle was uit de kleine oneffenheden weg te knagen. Een volledig volgroeide larve is ongeveer 17-18 mm lang en 6-7 mm breed. De larve heeft geen lichaamsbeharing.

8. Geopende broedcellen met voedselvoorraad. Foto: Anne Jan Loonstra
8. Opened brood cells with food storage.

9. Twee geopende broedcellen met ei van enkele dagen oud en larve met de laatste resten van de voedselvoorraad op de buik. Foto: Anne Jan Loonstra
9. Two opened brood cells with egg and fully grown larva with the remains of larval food on ventral side.

10. Larve van de gewone sachembij bezig met het afknagen van de nog intacte waslaag. Foto: Anne Jan Loonstra
10. *A. plumipes* larva gnawing the wax layer from inside cell wall.



11. Knaagsporen op de celwand. De structuur van de celwand wordt weer zichtbaar wanneer de waslaag wordt weggeknaagd. Foto: Anne Jan Loonstra
11. Biting marks on the cell wall. The structure of the cell wall becomes visible again when the wax layer is removed by the biting.

Ontwikkeling van larve naar imago

Om een beeld te krijgen van de ontwikkeling van larve naar imago, zijn ongeveer vijftig cellen geopend. Een deel van de broedcellen was leeg of verdroogd. Wanneer een cel geopend wordt waar nog vloeibaar voedsel in zit droogt dit uit of wordt het geabsorbeerd in de opengebroken celwand. De larve of het ei sterft dan. Het is daarom niet mogelijk de ontwikkeling van één individuele larve van begin tot eind te volgen. Voor de ontwikkeling van ei tot volgroeide larve kan dus niet met zekerheid een tijdsduur worden gegeven. Op basis van wat er op verschillende tijdstippen in de broedcellen is gevonden kan slechts een interpretatie worden gegeven voor de ontwikkeling van één individu en geen gemiddelde tijdsduur van alle groeistadia. Het moment van eileg en het aantal dagen dat de larve nodig heeft om de volledige voedselvoorraad te consumeren, blijven een schatting.

Larve, prepop, pop en imago

Wanneer de larven de voedselvoorraad volledig hebben opgegeten zijn ze groot en dik en hebben een glanzend, strakgespannen lichaamsoppervlak. Dan beginnen zij met het verpoppingsproces. Eerst scheidt de larve de ontlasting uit. Om infecties te voorkomen mag er tijdens het verpoppen geen excrement meer in het lichaam aanwezig zijn. Het uitscheiden geschiedt met korte tussenposen. De ontlasting mag niet in de weg liggen tijdens het verpoppen, wordt daarom steeds tegen de achterwand plat gedrukt en vormt een gelige, dikke laag. Opgedroogde (harde) ontlasting zou de huid van de larve kunnen beschadigen tijdens het bewegen.

Na het ontlasten oogt de larve kreukelig en gerimpeld. Nu begint het prepop-stadium, waarin de onderdelen van een pop in de larve worden opgebouwd. Na iets meer dan anderhalve

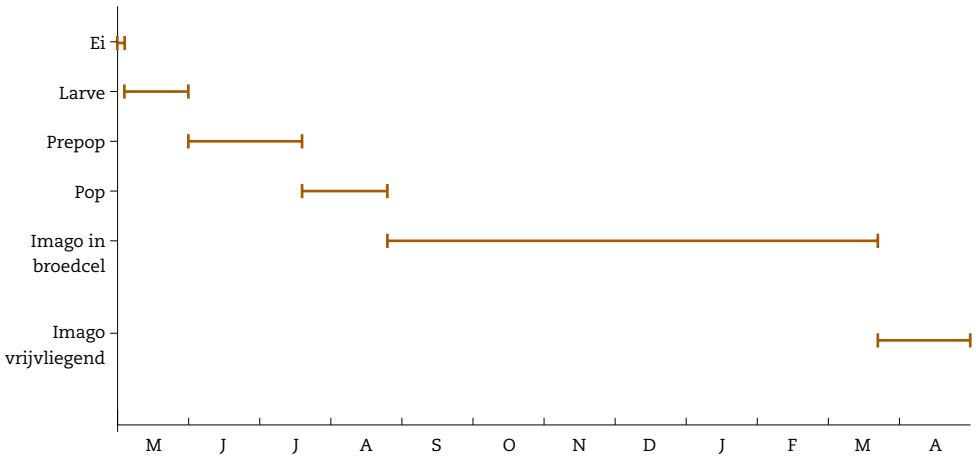
12. Ontwikkeling van prepop via pop tot imago bij de gewone sachembij. Foto's: Anne Jan Loonstra
12. Development from *A. plumipes* prepupa, through pupa to imago.

maand zijn de lichaamsonderdelen van het imago binnenin het lichaam in het klein in aanleg aanwezig. Aanzetten voor kop, poten en vleugels zijn onder de huid zichtbaar. De prepop vervelt nu tot pop. De prepop werkt de oude huid van zich af door met het lichaam roterende, strekkende en samentrekkende bewegingen te maken. De huid laat los en wordt langzaam van voor naar achter afgestroopt. Tijdens dit proces worden de lichaamsonderdelen opgepompt en krijgt de pop haar vorm. De benodigde vloeistof wordt waarschijnlijk uit het 'achterlijf' van de prepop getrokken. Er vindt dus een vloeistoftransport plaats van dit 'achterlijf' naar de kop, het borststuk en de poten. Deze transformatie is in enkele uren voltooid (zie figuur 12).

Een verse pop is van binnen nog geheel vloeibaar en enigszins transparant. Alle spieren, haren, het pantser en andere organen zullen zich binnenin de pop voltooien. De pop ligt hierbij altijd op de rug. Om ervoor te zorgen dat het lichaam bij beweging geen kneuzingen oploopt, is het borststuk voorzien van vier lobben: twee stompe vooraan en twee naar voren gebogen lobben achteraan (figuur 22). De eindranden van de tergieten zijn voorzien van stevige randen met zeer fijne doorntjes. Als eerste worden de ogen donker. Daarna beginnen delen van de kaken donker te worden en worden de eerste haren zichtbaar. Al spoedig wordt het hele dier donker en volledig behaard, en kan de pophuid worden afgeworpen. Na deze laatste vervelling zijn de vleugels nog klein en wit. Ze worden opgepompt en zijn na een dag volledig transparant.

De larven die net de gehele voedselvoorraad hebben opgegeten, zijn van half mei tot eind mei gevonden. De meeste prepoppen vervelden tot pop van half juli tot eind juli. De meeste poppen vervelden tot imago van half augustus tot eind augustus. De ontwikkelingsduur van een volgroeide, uitgegeten en ontlaste larve tot volkomen prepop (klaar voor de verpopping) duurde bij een geobserveerd individu 49 dagen. De tijdsduur van verse pop tot imago (in de broedcel) duurde 38 dagen. De larve was volledig uitgegeten op 27 mei 2008, de verpopping vond plaats op 14 juli 2008 en het imago sloop uit op 21 augustus 2008. In een diagram van de jaarcyclus (figuur 13) zijn op grond van waarnemingen aan meerdere broedcellen op verschillende momenten, de ontwikkelingsduur en de vliegperiode weergegeven voor een individu dat de ontwikkeling binnen één jaar voltooit. Het verblijf als imago in de broedcel duurt ongeveer 215 dagen, dat is bijna 60% van het totale leven van de bij (als de bij niet een jaar overslaat in de vorm van prepop).

De larven van de gewone sachembij spinnen geen cocon, omdat de behandelde broedcelwand voldoende bescherming biedt. Sommige larven stellen het verpoppen een jaar uit. Dit kan beschouwd worden als risicospreiding. Tijdens het kweken werd dit éénmaal vastgesteld. Een exemplaar dat in 2009 als larve was volgroeid, verpopte niet in augustus van hetzelfde jaar maar wachtte hiermee als prepop tot juli 2010 en kon in het voorjaar van 2011 vrijgelaten worden.



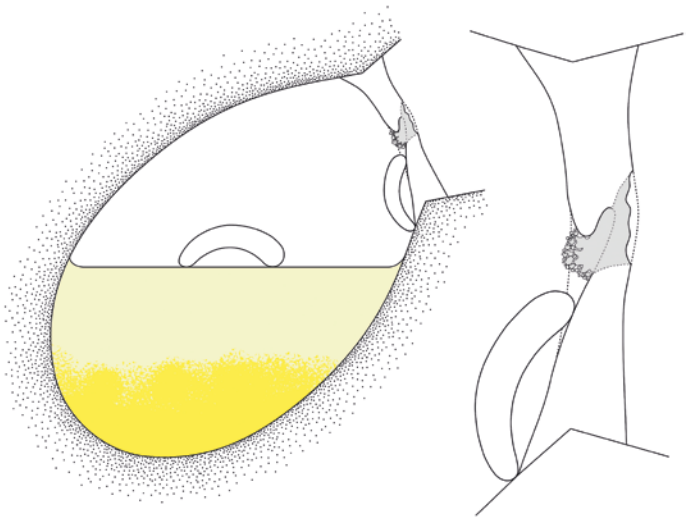
13. Diagram met ontwikkelingsduur: de overwinterings- en vliegperiode van de gewone sachembij gebaseerd op waarnemingen aan meerdere broedcellen in de loop van het jaar. Het diagram geeft de periode mei-april weer.
13. Diagram of the development period: shown is the overwintering and adult flight period of *A. plumipes* based on observations from several brood cells over the year. The diagram represents the period May-April.

14. Bruine rouwbij, *Melecta albifrons*, vrouwtje op de kweekbak. Foto: Anne Jan Loonstra
14. *Melecta albifrons* female in the flower box.

15. Sachembijenoliekever, *Sitaris muralis*, vrouwtje op de kweekbak bij haar pas gelegde eieren. Foto: Anne Jan Loonstra
15. *Sitaris muralis* female in the flower box beside her recently laid eggs.

16. Twee broedcellen met (links) en zonder (rechts) oneffenheid in het afsluitgedeelte als gevolg van parasitering door *Melecta albifrons*. Foto: Anne Jan Loonstra
16. Brood cells of *A. plumipes*. Left: with slight unevenness in cell cover, resulting from parasitization by *M. albifrons*. Right: no unevenness in cell cover.

17. Geopende broedcel, in horizontale positie, met een intact ei aan de onderkant van het celdeksel en de rest van een ander ei van *Melecta albifrons* in de binnenrand van het deksel. Op de voedselvoorraad een lege eihuls van de gewone sachembij. Foto: Anne Jan Loonstra
17. Opened brood cell, in horizontal position, with an egg of *M. albifrons* on inside of cell cover. Remains of other egg of *M. albifrons* can be seen as well. An empty egg shell of *A. plumipes* is present on the larval food mass.



18. Doorsnede van een afgesloten broedcel met ei van de gewone sachembij (midden) en *M. albifrons* (rechts). Het grijze gedeelte geeft de plaats van en de afdichting na de inbraak weer. Tekening: Anne Jan Loonstra
18. Cross section of a closed cell with an egg of *A. plumipes* (in the middle) and *M. albifrons* (on the right). Greyish part indicates the place were *M. albifrons* has penetrated the brood cell and closed it afterwards.

19. Detail van een ei van *M. albifrons*. Rechts van het ei is een klein brokje verkleeft zand zichtbaar. Foto: Anne Jan Loonstra
19. Detail of a *M. albifrons* egg. On the right side of the egg, a bit of stuck together sand is visible

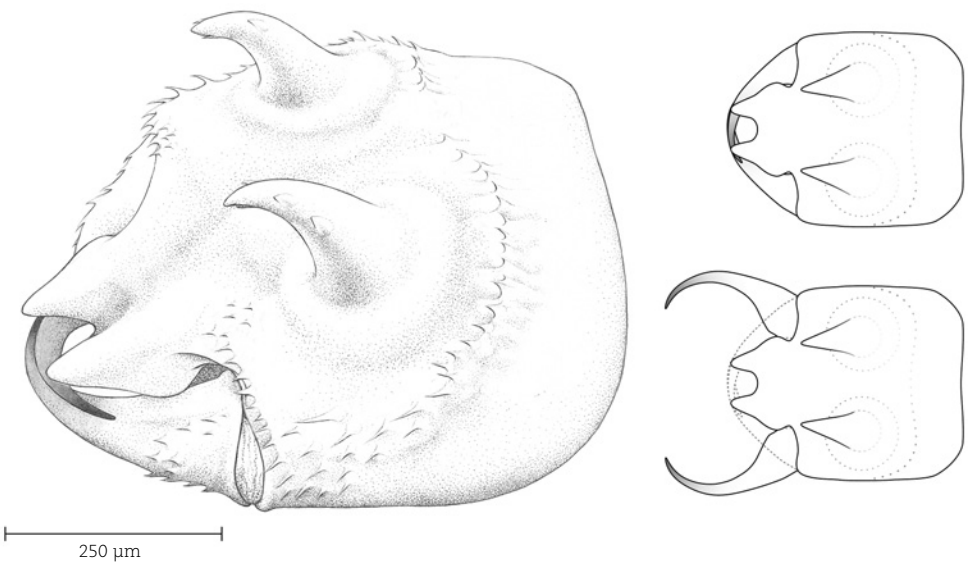
Broedparasieten en medebewoners

De gewone sachembij wordt geparasiteerd door verschillende insecten zoals de bruine rouwbij, *Melecta albifrons* (Foster) (figuur 14) en de sachembijenoliekever, *Sitaris muralis* (Forster) (figuur 15). Dit zijn beide broedparasieten, hetgeen inhoudt dat de larve groeit van de voedselvoorraad van de gastheer. Op de locatie in Groningen zijn beide parasieten aangetroffen. Met het overplaatsen naar de kunstmatige nestgelegenheid zijn beide eveneens meeverhuisd.

De bruine rouwbij, *Melecta albifrons*

De vrouwtjes van de bruine rouwbij verblijven het grootste deel van hun vrijvliegende adulte leven op de nestplaats van de gastheer en slapen ook in de nabijheid. Ze verlaten de nestplaatsen alleen om te foerageren. De mannetjes zijn na het uitvliegen soms nog korte tijd op de nestplaats te vinden, maar zijn meestal snel verdwenen.

De vrouwtjes zijn het grootste deel van de dag bezig met het inspecteren van broedcellen van de gastheernesten. Ze lopen hierbij onafgebroken alle nestingangen in en uit, vaak



20. Impressie van kopje van pas uitgekomen larve van de bruine rouwbij. Rechts is schematisch te zien hoe de kaken bewegen. Tekening: Anne Jan Loonstra
20. Impression of head of freshly hatched larva of Melecta albifrons. A schematical impression of the movement of the mandibles is depicted on the right.

op een erg onrustige manier. Het vrouwtje legt haar eieren in broedcellen die reeds zijn afgesloten maar waarbij de nestgang nog niet is opgevuld met aarde. Zij doet dit wanneer de gastheer weg is om te foerageren.

De geparasiteerde broedcellen zijn vanaf de buitenkant te herkennen aan een kleine oneffenheid in het afsluitgedeelte (figuur 16). Deze oneffenheden zijn veroorzaakt doordat een vrouwtje van de bruine rouwbij de afsluiting heeft doorboord met (waarschijnlijk) de angel en het gat verder vergroot heeft met de punt van haar achterlijf. De plaats van inbraak is meestal op of vlakbij het midden van het afsluitgedeelte. Het vrouwtje maakt het gaatje groot genoeg om er met een klein gedeelte van haar achterlijfspunt doorheen te kunnen. Het ei wordt aan de binnenkant van het dekseltje gekleefd (figuren 17, 18 & 19). Vervolgens wordt het nest weer afgedicht met aarde en speeksel, echter niet zo strak als de gastheer dat doet. Waarschijnlijk gebeurt dit wanneer het wandje nog enigszins vers en bewerkbaar is. Hiermee kan voorkomen worden dat de voedselvoorraad tijdens het boren vervuild wordt. Een andere mogelijkheid is dat het vrouwtje het afsluitgedeelte eerst bevochtigt met speeksel waardoor het bewerkbaar wordt. Dat het wandje tijdens de inbraak vochtig is, blijkt uit een klein brokje aarde dat aan de binnenkant van de cel kleeft en dat duidelijk van buiten afkomstig is (figuur 19). Het ei is steeds met de breedste kant naar de inbraakopening gericht. Het ei komt dus met de dunste kant het eerste uit het achterlijf.

In één broedcel kunnen resten van andere bruine rouwbijeieren aanwezig zijn (figuur 17). Het kan zijn dat meer vrouwtjes dezelfde broedcel probeeren te parasiteren en al aanwezige eieren van soortgenoten vernietigen, of dat er tijdens de eileg een verstoring plaats vindt waardoor het ei sneuvelt en er opnieuw gelegd wordt.

Wanneer de larve van de bruine rouwbij uit het ei komt, doodt deze de gastheerlarve en zuigt hem mogelijk ook leeg. Verschillende malen werden echter lege eihulsjes van de gewone sachembij aangetroffen terwijl het ei van de bruine rouwbij nog niet was uitgekomen. Of de moederbij in staat is met de angel of op andere wijze het ei van de gastheer te bereiken en te vernietigen, is niet met zekerheid te bepalen.

De pas uitgekomen larve heeft lange scherpe kaken, deze zijn nodig om de gastheerlarve te doden en hem daarna leeg te zuigen. De kop draagt bovenop een tweetal doornachtige, naar voren gebogen uitsteeksels en is voorzien van een groot aantal kleinere naar voren gerichte doorntjes (figuur 20). Na verschillende vervellingen zijn deze kopdoorns gereduceerd en zijn de kaken in verhouding veel korter. Ze zijn na het doden van de gastheer niet meer nodig.

De de bruine rouwbijlarve reageert instinctief agressief wanneer hij zachtjes beroerd wordt. Hierbij zwenkt hij krachtig heen en weer met het hele lijf en bijt voortdurend van zich af. Dit kon geconstateerd worden door hem te beroeren met een zeer fijn kwastje (een filmfragment hiervan is beschikbaar op internet: www.youtube.com/watch?v=DPBx5jx8bpU). Een pas uitgekomen sachembijlarve heeft dergelijke aanvalswapens niet en dergelijk aanvalsgedrag kon niet geconstateerd worden. Het is dus niet verwonderlijk dat deze de strijd al snel verliest. Het tijdsbestek waarin de larve het voedsel tot zich neemt, kon niet met zekerheid vastgesteld worden, maar is vermoedelijk vergelijkbaar met dat van de gewone sachembij.

De larven van de bruine rouwbij zijn slanker dan die van de gewone sachembij. De kaken zijn bij een volgroeide larve kort en lopen naar de top enigszins taps toe. De larven zijn 16 mm lang en 6 mm breed. Larven en de poppen van de broedparasiet zijn veel onrustiger en beweeglijker dan die van de gastheer. De larve heeft geen lichaamsbeharing.

De larve van de bruine rouwbij spint voor het verpoppen een dunne, lichtbruine cocon tegen de wand van de broedcel en bedekt de gehele celwand, een enkele keer blijven er onbedekte delen over. Het gaat hierbij dus niet om een cocon die nauw om het lichaam sluit. De larve kan er nog vrij in bewegen. De pop van de bruine rouwbij heeft bovenop het borststuk twee kleine schuin afstaande uitstulpingen (figuur 22) waarop een aantal minuscule doorntjes zitten. Deze uitstulpingen bieden de pop ondersteuning tijdens het liggen (de pop ligt altijd op de rug) (figuur 21). Wanneer het dier tot imago vervelt, werpt het ook deze uitstulpingen af. De ontwikkelingsduur van pop naar imago is vergelijkbaar met die van de gewone sachembij.

De sachembijenoliekever, *Sitaris muralis*

Ook *S. muralis* is een broedparasiet van de gewone sachembij (zie ook Belgers & Teunissen dit nummer voor beschrijvingen, een verspreidingskaartje en foto's). De imago's van deze kever verschijnen vanaf half augustus tot begin september. Op dit tijdstip vindt de paring plaats en worden de eieren dichtbij de oude nestingangen van de gastheer afgezet. In september en begin oktober komen uit de eieren larven (triungulinen), die overwinteren onder de resten van de eiclusters en in andere beschutte delen van de nestplaats. Wanneer de eerste mannelijke imago's van de gastheer in de lente verschijnen, klampen de larven zich hieraan vast. Tijdens de paring stappen ze over op de vrouwelijke bij en worden zo naar een nest getransporteerd.

21. Verschillende stadia van *Melecta albifrons*: een verse prepop (links), een verse pop (midden) en een pop vlak voor het vervellen naar imago (rechts). Foto's: Anne Jan Loonstra
21. Different stadia of *Melecta albifrons*: a fresh prepop (left), a fresh pupa (middle) and a pupa just before moulting (right).

22. Links een pop van de gewone sachembij, rechts een pop van *Melecta albifrons*. In de inzet een detail van de bedoornde uitstulpingen op de rug van een pop van de bruine rouwbij.
22. On the left a pupa from *Anthophora plumipes*, on the right a pupa from *Melecta albifrons*. In the inset photo a detail is shown of the thorned protuberances on the back of a pupa of *M. albifrons*.

Vastklampen aan mannetjes vergroot de kans dat ze op andere nestplaatsen terecht komen aanzienlijk, omdat mannetjes over een groot gebied op zoek gaan naar vrouwtjes. Het mannetje vliegt in vaste banen door bijvoorbeeld een groot aantal aaneengesloten tuinen, waarbij hij elke potentiële voedselbron voor vrouwtjes inspecteert en bladranden van de voedselplanten markeert met een speekselafscheiding waar vrouwtjes en ook andere mannetjes door aangetrokken worden (AJ Loonstra persoonlijke observaties). Uitwisseling met andere *S. muralis* populaties of vestiging binnen andere populaties van de gastheer zijn dan mogelijk.

Zodra het bijenvrouwtje een ei legt laat de larve zich in de broedcel vallen. Hier klampt hij zich met de kaken aan het ei van de gastheer vast en zal dit doden en leegzuigen, daarna begint hij aan de voedselvoorraad. In juni het jaar erop zijn de dieren volledig ontwikkeld tot adulte kever (Westrich 1989a).

Op de locatie van de nestaggregatie van de gewone sachembij in Groningen zijn in augustus 2009 enkele individuen van *S. muralis* waargenomen, in 2008 is er niet naar gezocht. In de lente van 2010 vlogen er nog slechts enkele tientallen gastheren rond. Om de nestaggregatie in stand te houden zijn er om die reden in 2010 geen opgravingen meer gedaan. In augustus 2010 werd er een grote hoeveelheid dode exemplaren van *S. muralis* gevonden. In de lente van 2011 is er geen enkele gastheer meer gevonden, in augustus 2011 was *S. muralis* wederom erg talrijk en werden er veel eiafzettende vrouwtjes waargenomen. De eieren werden dikwijls op of naast bestaande eiclusters afgezet, na het eerste legsel volgde er soms een tweede of derde kleiner legsel. Naast de imago's is er een larve (triunguline) van deze kever in een broedcel geconstateerd (deze hield zich met de kaken aan het ei van de gastheer vast) en werden er in de broedcellen lege pophuidjes gevonden. *Sitaris muralis* lijkt hier de grootste oorzaak van het verdwijnen van de nestaggregatie.

Medebewoners

In verlaten broedcellen en een nestgang van de gewone sachembij zijn twee broedcellen met larven van de rosse metselbij, *Osmia bicornis* (Linnaeus), gevonden en een kleine cluster broedcellen van de metselspinnendoder, *Auplopus carbonarius* (Scopoli). Beide soorten zullen hun weg hebben gevonden in nestsystemen die niet geheel afgesloten waren.

Nawoord

Tijdens dit onderzoek aan de gewone sachembij konden opmerkelijk makkelijk gegevens verzameld worden. Het opkweken van de bijen was relatief eenvoudig. De dieren werden in gesloten kunststof potjes met enkele laagjes tissue op de bodem in een koele kelder bewaard. De luchtvochtigheid in de potjes was voldoende om de hele winter door te komen. Er is geen extra vocht toegevoegd. Slechts enkele van alle gekweekte exemplaren in 2008 en 2009 hebben de nieuwe lente niet gehaald. Onderzoek naar bijennesten wordt binnen de sectie Hymenoptera van de NEV en ook daarbuiten steeds meer gedaan. Ik hoop dat dit artikel een stimulans is voor lezers om ook voor andere bijensoorten de fascinerende biologie eens van dichtbij gade te slaan, te onderzoeken en vooral ook vast te leggen.

Dankwoord

Ik wil Ilse Sibrandi bedanken voor haar goede observaties, zonder haar ontdekking had het hele artikel hier waarschijnlijk niet gestaan. Ik wil Hans Nieuwenhuijsen en Theo Peeters bedanken voor het grondig lezen en bekritiseren van dit artikel, voor de literatuurtips en voor het meedenken over verschillende biologische eigenschappen van deze bij en haar broedparasieten. Ten slotte wil ik René van Wezel bedanken voor het maken van droogpreparaten van de pas uitgekomen larven ten behoeve van het maken van illustraties.

Literatuur

Heitmans WRB 2007. Sachembijenoliekevers tussen de geraniums. Bzzz, Nieuwsbrief van de sectie Hymenoptera van de NEV 29: 71-72.

Loonstra AJ 2009. Observaties en onderzoek aan de nesten en ontwikkeling van *Anthophora plumipes*. Bzzz, Nieuwsbrief van de sectie Hymenoptera van de NEV 29: 18-23.

Malyshev SI 1936. The nesting habits of solitary bees. A comparative study. EOS Revista Española de Entomologia 11: 201-309.

Norden BS, Batra WT, Fales HM, Hefetz A & Shaw GJ 1980. *Anthophora* bees: unusual glycerides from maternal Dufour's glands serve as larval food and cell lining. Science 207: 1095-1097.

O'Toole C & Raw A 1991. Bees of the world. Blandford Publishing.

Van Lith JP 1947. A note on the biology of *Anthophora acervorum* L. (Hym. Apid.). Entomologische Berichten 12: 197-200.

Westrich P 1989a. Die Wildbienen Baden-Württembergs, Allgemeiner Teil. Eugen Ulmer Verlag.

Westrich P 1989b. Die Wildbienen Baden-Württembergs, Spezieller Teil. Eugen Ulmer Verlag.

Geaccepteerd: 24 november 2011

Summary

The underground life of *Anthophora plumipes* (Hymenoptera, Apidae)

Adults of *Anthophora plumipes* appear in early spring and make nests in aggregations. Nests are preferably made in vertical löss or loamy soil. The bee species is also frequently found in urban areas, where it nests in plant pots, old walls or soils that lay sheltered by building walls. The brood cells are situated in the upper layer of the soil and are internally covered with a waxy layer. The larva in the brood cell eats from a liquid food supply of nectar and pollen until it is fully grown. After hatching, the larva develops in spring and summer and overwinters as adult in the brood cell. The bee *Melecta albifrons* and the beetle *Sitaris muralis* are brood parasites of *A. plumipes*; they might regulate population size and may even extirpate a local population. Both parasites have distinct tactics to enter the brood cells of their host. *Melecta albifrons* opens a brood cell with the tip of her abdomen and attaches an egg on the inside of the cell wall. *Sitaris muralis* has a more ingenious strategy and their larvae attach to adults of *A. plumipes* and are thus being transported to the brood cell of the host.

Anne Jan Loonstra
Koeman en Bijkerk bv
Oosterweg 127
9751 PE Haren
a.j.loonstra@koemanenbijkerk.nl