

WAARNEMINGEN OVER GRAAFWESPEN EN GRAAFBIJEN.

Vogels, bijen en wespen! wat hebt gij, dat de natuurvriend zoo boeit, hoe komt het, dat gehem niet meer loslaat, als ge eenmaal zijn aandacht hebt getrokken? Zijn het uw sierlijke vormen, uw schitterende kleuren, uw zoete zangen, waarin ge uw geluksgevoel uitstort, de felle kracht, waarmee ge uw korte leven leeft en lang en rijk maakt? Is het uw luchtige vlucht, die ons zware aardwezens steeds als onbereikbaar ideaal voorzweeft?

Ge brengt uw bewonderaar op de heerlijkste plekjes, bij blanke anemonen, onder zachtwuiwende varens aan den rand van 't beekje; ge voert hem in de levenwekkende zon bij geurige thijm en daverend gele brem; voor u trotseert hij haar felste stralen, want ge maakt hem de dorste heide tot geheimzinnig, rijk van sierlijke onderaardsche bouwwerken, van moederlijke zorgen, van ontsluitend leven en verraderlijk aansluipende dood.

Ik zegen den dag, waarop ik voor het eerst de aflevering ¹⁾ met een overzicht van onze graafwespen en -bijen in handen kreeg. Als men al langen tijd met warme belangstelling de vlugge bloemengasten in hun doen en laten heeft gevolgd, komt al gauw de wensch op, ook hun namen te leeren kennen, opdat in de chaos van kleuren en vormen wat orde en regel komt. Want hoe gering men ook van de *zuivere* systematiek moge denken, ze is het eenige middel, om met het leven dezer zoo weinig algemeen bestudeerde orde ook maar oppervlakkig vertrouwd te raken. Zoo was dan Thijssse's tabel, waarmee men vrij eenvoudig de inlandsche geslachten kan bepalen, een ware uitkomst voor me en heeft me een heel groot genot verschaft. Dat vele anderen zich ook de moeite getroosten zich één zomer wat in de namen in te werken en ze zullen ondervinden welk een rijk gebied voor waarnemingen hierdoor voor hen wordt ontsloten.

¹⁾ Ve jaargang »L. N.« afzonderlijk bij Versluys verkrijgbaar.

In het volgende hoop ik een overzicht te geven van eenige mijner biologische waarnemingen. Volledigheidshalve begin ik met de verdere lotgevallen van de afwijkende *Ammophila hirsuta*, die rupsen vangt inplaats van spinnen en waarvan ik op pag. 93 van de vorige jaargang vertelde.

De verlamde rups werd op 9 Juni, 10 dagen nadat het ei gelegd was, opgegraven en bevond zich in een nestholte van de gewone vorm en afmetingen (fig. 1). Het einde van de pijp (a) was met een propje haarwortels afgesloten. Deze moeten wel bij 't graven zelf verzameld zijn, ik zag ze er tenminste niet indragen. 't Is een zeer praktisch middel om het instorten en volloopen van de eigenlijke nestholte te voorkomen! De rups lag met den kop naar rechts (b), de andere kant (c) bevatte veel excrementen, waaruit volgt, dat de spijsvertering niettegenstaande de verlamming geregeld haar gang gaat. Het zijn dus alleen de bewegingszenuwen die getroffen worden; uit de ligging der groene korreltjes (de rups is een nachtdier en voedt zich met gras) bleek, dunkt me, dat de rups toch niet vol-

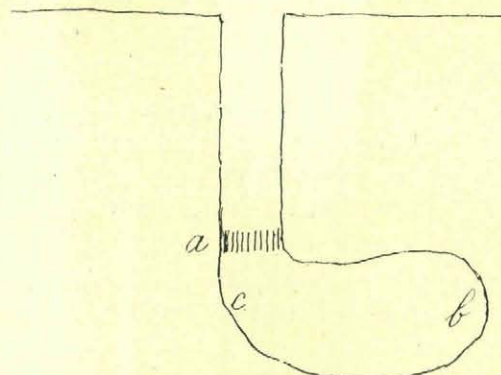


Het graafbijenterrein bij Breda.

komen bewegingloos gelegen moet hebben. De larve zat er boven op, was ± 5 mM. lang, wit, doorschijnend als matglas en vertoonde duidelijk de witkorrelige massa van den lichaamsinhoud. Een donkerder lengtestreep was zeker het ruggevat. De ademhalings-openingen gingen regelmatig op en neer, de grofkorrelige witte massa golfde daarbij langzaam naar achteren, maar verplaatste zich niet verder dan over een segment breedte. Voorzichtig werd de rups in een kort glazen buisje met zand gelegd (fig. 2) en aldus thuis in een bloempot met zand geplaatst, om zodoende de ontwikkeling te kunnen nagaan zonder gevaar te loopen, de rups of de zeer teere larve te beschadigen. Bij het inspinnen had ze dan meteen een holte, ongeveer

gelijk aan die, waarin de verpopping in de natuur plaats vindt.

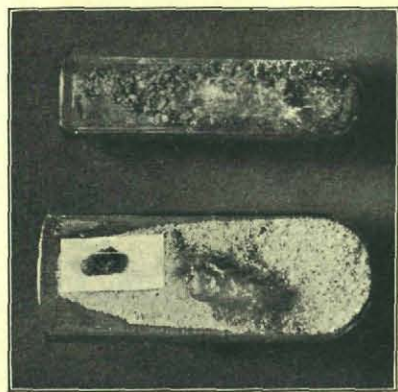
De rups werd kleiner, de larve dikker en geler, tenminste het zichtbare deel ervan, want de kop was in 't rupslichaam gedrongen.



Nestholte van de rupsdoodende ruige graafwesp *Ammophila hirsuta*.
9 Juni 1907, natuurlijke grootte.

13 Juni was de jonge zandwesp al 10 mm. lang en vertoonde aan de laatste geleding een doorschijnend gedeelte; 18 Juni waren 9 ringen zichtbaar, de andere waren in 't rimpelige rupsenhuidje verborgen; het lichtere deel aan het laatste segment was heel wat donkerder geworden. Was het het onverteerbare voedsel? De larve houdt het tenminste bij zich tot aan de verpopping, en het blijft in de poppenhuid achter, wat bij mijn exemplaar goed te zien was. (Ook de pop van de bijenwolf [*Philanthus triangulum*] (fig. 3) vertoont in 't smalle uiteinde duidelijk de droge excrementen).

20 Juni was de larf volwassen en werkte veel met het kopeinde, dat slangvormig werd uitgerekt en naar alle kanten bewogen. Dat was de voorbereiding voor 't spinnen van de cocon: ze moest zich eerst in de omgeving oriënteren om de ge-



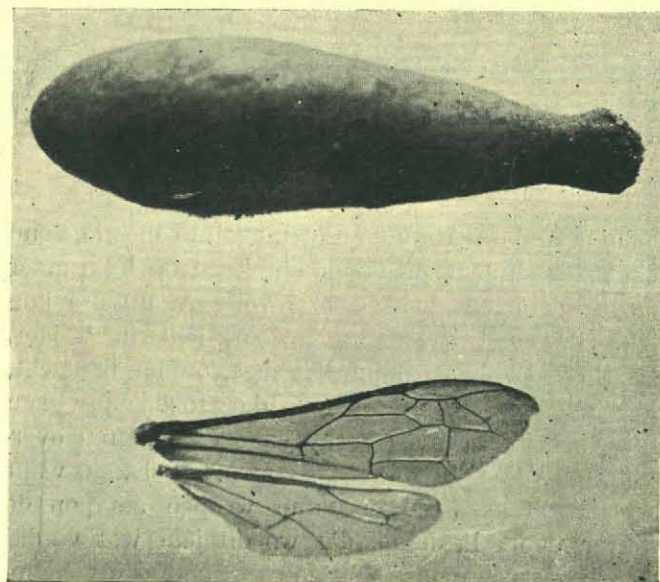
Kweekbuisjes voor graafwesplarve.

schikte punten van aanhechting te zoeken. Daarop was bij de keuze van 't logeerkamertje gerekend, want ik wist, dat larven op den vlakken grond wel eens moeite hebben om een gave cocon te spinnen, omdat ze geen dak boven zich hebben.

21 Juni was de cocon gesloten, ze was van heel licht bruine substantie en zoo ruim, dat de bewoonster zich er geheel in kon omdraaien, wat ze dan ook herhaaldelijk deed. Nu begon ze aan 't fijne binnenwerk, waarbij de kop met de spintoestel voortdurend in alle richtingen langs de wanden streek. Weldra had ze zich geheel onzichtbaar gemaakt en daarmee over het wonderbaarlijkste deel der ontwikkeling een dichte sluier gesponnen.

Een jaar dacht ik op het laatste bedrijf van het drama te moeten wachten. Maar 28 Aug. werd ik verrast door de verschijning van een volkomen gave rupsdooder, een ♀ (fig. 4b). Ze was nog al wat kleiner dan de moederwesp en meer gedrongen, uit het gat in de cocon was af te leiden, dat de kop van de pop naar de opening van 't buisje was gericht (fig. 2).

We constateeren hiermee, dat bij deze kweekproef



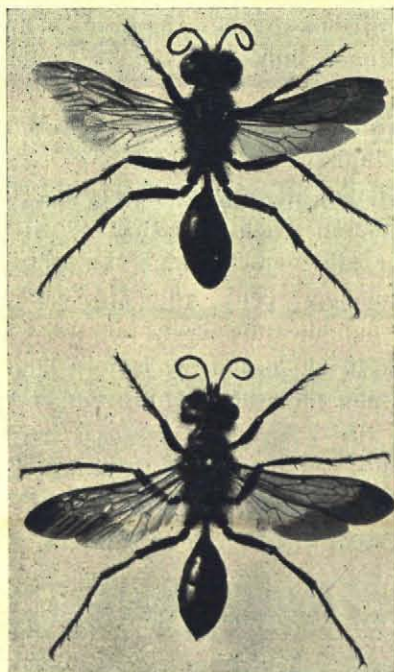
Pop en vleugels van de bonte bijenwolf (*Philanthus triangulum*).

A. *hirsuta*, die rupsen doodt, 2 generaties in het jaar levert.

En nu de vraag: welke prooi zou deze wesp verlangen. Ik zou een lief ding voor een gezonde grauwe aardrups gegeven hebben, maar na eenige vergeefsche expedities onder heistruiken en gras pollen, moest ik het opgeven. Hoewel van het onwaarschijnlijke overtuigd, had ik aan een mogelijke generatie-wisseling gedacht: 1e generatie vangt rupsen, 2e generatie spinnen enz. Probeeren was gemakkelijk genoeg en kon geen kwaad, en vette appetijtelijke heispinnen wist ik genoeg te zitten. Toen ik echter mijn gast, die zich in haar ruime woning (glazen klok met zandbodem) aardig op haar gemak voelde, een levend prachtexemplaar voorzette, werd ze zoo radeloos angstig en liep zoo hard weg, dat ik medelijden had en den ongewilden

bezoeker ten spoedigste verwijderde. Een tweede poging mislukte eveneens.

Bij 't vergelijken van de gekweekte wesp met de



De rupsendoodende ruige graafwesp - *Ammophila hirsuta*.

weinig andere *Ammophila*'s uit mijn collectie, vond ik één exemplaar ♂, dat er sprekend op leek, maar natuurlijk even goed een gewone *A. hirsuta* kon zijn. Ik vond het buitengewoon laat in 't jaar, 23 Nov. 1906, en nam het mee, omdat ik dacht, dat het een mannetje was, dat toch gauw zou omkomen. Zouden er vrouwelijke exemplaren overwinteren? Een uitzondering zou het wel zijn, want meestal brengen de eenzame wespen als pop de winter door. Ik hoop, dat we dit jaar wat verder komen met de raadselachtige *rupsenvangende* *Amm. hirsuta*.

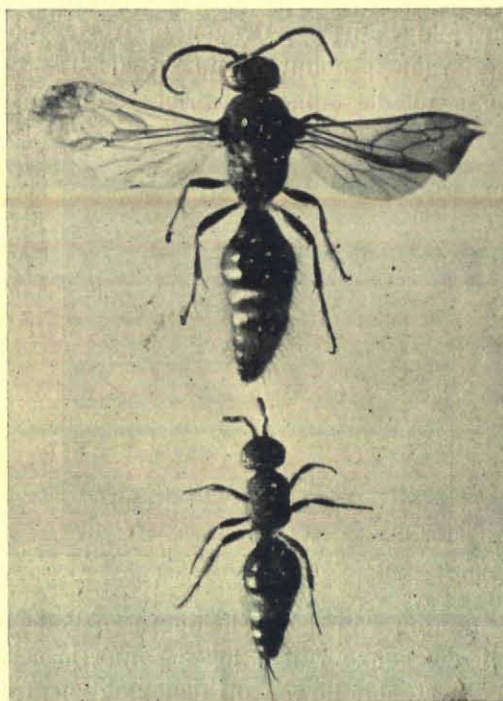
DE MIERWESPEN

(*Mutillen*).

Wespen zonder vleugels? Ze zijn er, ja zelfs bestaat er een heel geslacht van. Van deze zonderlinge wespen, wier wijfjes ongevleugeld zijn komen er volgens Oudemans 5 soorten in ons land voor. De grootste en schitterendste, de Europeesche mierwesp (*Mutilla europaea* L.) en haar kleinere zuster met rosse pooten (*M. rufipes* Latr.) zijn al eens in jaargang IX pag. 92 aan de orde geweest.

De kleine is bijna overal op elk wesp- en bijenterrein aan te treffen. Vang er eens een, maar niet met de hand, want ze heeft een allergevaarlijkste angel, die even lang is als het heele achterlijf, bij het afgebeelde exemplaar fig. 5b wel 4 mM. Gezien dan aanstonds, dat het geen mier is; ge mist die eigenaardige knoopvormige verbindingstukken tussen achterlijf en borsstuk en vindt het zwarte

achterlijf met lange zilvergrijze haren bedekt, die midden op het tweede segment één lichte plek en op het derde een mooie glinsterende band vormen. 't Geheel bruine borststuk vertoont geen geledingen, bruin is ook de hoofdkleur op kop en pooten, die eveneens zilverig behaard zijn. Een vreemd dier. De enkelvoudige oogen (ocellen), die anders als 3 glimmende kraaltjes bovenop de kop staan, ontbreken hier en de sprieten zijn vlak boven de mond ingeplant, wat zeer laag is. Als het veel groter mannetje (fig. 5b) zich op een schermbloem dik zit te eten, lijkt het meer op een gewone wesp, maar verraaft zich in de vlucht dadelijk. Niets van dat luchtige, grillige zweven der bladluizendooders (*Pemphredon*) of het zenuwachtig beweeg van de wegwesp (*Pompilus*). Eenmaal vliegende, kost het hem bepaald moeite, z'n draai te nemen. Zijn vleugels zijn uiterst teer en in korten tijd afgevlogen; nooit vond ik er een met volkomen gave vleugels, wel eens een, die een heele achtervleugel miste. En zie hem onbeholpen neervallen, omdat z'n neus, die in z'n sprieten zit, hem vertelt, dat daar beneden in 't zand een vleugelloos soortgenoot misschien nog een levensgezel zoekt. Hij vliegt niet uit louter plezier in 't heerlijke groen, maar alleen nog voor zaken. Wie meent, dat de soorten zich uit elkander ontwikkeld hebben, vindt voor zijn meening een prachtige steun in de *Mutillen*, die de overgang vormen tusschen wespen en mieren. Als we nu maar wat van hun leven wisten, zouden we misschien begrijpen, dat, voor 't wijfje althans, de vleugels totaal overbodig zijn. Maar met de biologie



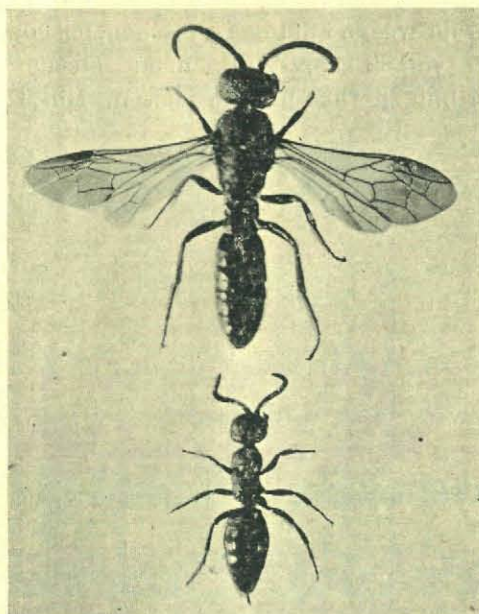
De kleine mierwesp (*Mutilla rufipes*).
Boven: mannetje; onder: wijfje.

is het nog treurig gesteld. Hoffer vertelt in zijn mooie boekje ¹⁾ vol biologische bijzonderheden, dat de groote mierwesp (*M. europaea*) in hommelnesten op de larven parasiteert en haalt o. a. een voorbeeld aan van een nest der prachtig gele *Bombus variabilis*, waarin meer mierwespen dan hommels waren en van een ander, dat op 100 hommels 70 mutillen bevatte. Maar het fijne weet men er nog niet van; van de kleine mierwesp las ik nooit iets. 't Is door de kleinheid van 't diertje ontzettend moeilijk na te gaan, in jaargang IX is daarvan gesproken. De kleine soort leeft denkkelijk niet op hommels, want die ontbreken op haar jachtgebied — bar zand met een mager graspolletje — geheel. Daarentegen is er overvloed van graafbijtjes, rupsen- en vliegendoorders en — zandkeverlarven, zoodat er mogelijkheden genoeg zijn. Over de zandkeverlarven straks.

b. DE BRUINE MIERWESP

(*Myrmosa melanocephala* Fab).

Het is alleen, omdat deze zonderlinge dieren tot dusver hun levensgewoonten zoo geheimzinnig weten te verbergen, dat ik de aandacht vraag voor deze kleinste soort, de *Myrmosa*'s. Ik vind ze op dezelfde plaatsen als haar soortgenooten, maar wat later in den zomer. Een steil kantje van een zandsloot, met veel nesten van kleine *Halictus* (dat onvermoeide



De bruine mierwesp (*Myrmosa melanocephala*).
Boven: mannetje, onder: wijfje.

graafbijtje met de gleuf achter in de beharing van 't laatste segment) was bij de bruine mierwespen bijzonder in de gunst. Ze snuffelen evenals *Mutilla rufipes* het terrein af, bekloppen den grond met de sprieten, verdwijnen in een gaatje, komen er gauw

¹⁾ Die Hummeln Steiermarks. Graz, Leuschner & Lubensky.

weer uit, rusten achter een kluitje, maar verraden hun levensgeheimen niet.

't Vleugellooze wijfje fig. 7 b) is nog kleiner dan de kleine *M. rufipes*, waarop ze veel lijkt. Ze is echter veel minder behaard en mist de zilverige plek op 't eerste segment, dat geheel bruin is, heeft echter wel de drie bijoogjes.

't Mannetje is veel grooter (9 m.M.) fig. 7a, geheel zwart, het achterlijf duidelijk ingesnoerd als bij den keverdooder *Cerceris*.

Van een *Mutilla* is het heel gemakkelijk te onderscheiden door het zwarte vleugelmerk (stigma) en de drie cubitaalcellen, die daar vlak onder liggen en waarvan de tweede bijna driehoekig is. Bij mijn exemplaren is deze aan de top niet geheel afgesloten, een feit, dat ik echter zoomin bij Saunders ¹⁾ als bij Schmiedeknecht ²⁾ vermeld vond. Toch lijkt het mij de vermelding waard, omdat de verwante gevleugelde *Tiphia* in de randcel hetzelfde vertoont. Misschien is 't wel een middel om *Myrmosa* direct van andere graafwespen te onderscheiden. Oudemans noemt deze soort niet, misschien rangschikt hij ze onder de 4 inlandsche Mutillen, die hij vermeldt. Zoo niet, dan zou onze mutillenfauna met een nieuwe soort zijn vermeerderd.

c. DE GLADDE MIERWESP

(*Methoca ichneumonides* Latr).

Het geheim der *Methoca*'s! Een prachttitel voor een kolportageroman in afleveringen!

Nu, spannend was de roman voor mij in hooge mate, er kwam een sombere onderaardsche gang in voor, en een fiitsend vlijmscherp vergiftigd stilet.

Maar — waarom phantasie, als de werkelijkheid wonderbaarlijker is dan de stoutste kolportageverbeelding.

Methoca dan, „de gladde mierwesp,” lijkt nog meer op een mier dan de genoemde mutillen. Het wijfje heeft een vrijwel onbehaard lichaam, het bruine borststuk is ruim zoo lang als het glimmend zwarte achterlijf. Dit borststuk, dat bij een mijner exemplaren geheel zwart is, vertoont geen duidelijke driedeeling, wel kan men met wat goede wil eenige onregelmatige groeven tusschen vreemde knobbels als grenzen tusschen de segmenten beschouwen. (Fig. 8).

Haar rustige gang, haar schijnbaar doelloos kuieren, onderscheidt haar direct van iedere geaf-faireerde, drukdoende mier-met-een-doel, en als men den kijker te hulp neemt, ook de sprieten, die heel weinig geknikt zijn, en een veel korter grondlid hebben dan een mieren spriet.

Mannetjes, die volgens Oudemans wel in ons land zijn waargenomen, heb ik nooit gezien.

¹⁾ The Hymenoptera aculeata of the British Islands.

²⁾ Die Hymenopteren Mitteleuropas, Jena, Gustav Fischer 20 M., waarmee men bijna alle soorten kan bepalen.

Mijn gladde mierwespen waren zeer dankbare proefdieren. Een paar dozijn keeren ben ik er op uitgetrokken en bijna nooit duurde het langer dan een kwartier, of ik zag ze op hun zandpad aan 't schietterrein wandelen. Er waren er drie, die ik



Methoca.

individueel kende, een groote, een kleine, en een geheel zwarte. Ten slotte is één zoo goed geweest me een heel klein beetje licht te geven, juist genoeg, om daardoor de duisternis, waarin de ontwikkelingsgeschiedenis nog gehuld is, des te duidelijker te zien. De Tiphia's en de gouden tor van Fabre hebben me op den weg geholpen, die naar ik met eenigen grond mag aannemen, tot de juiste oplossing kan voeren.

18 Juni was ik om 12 uur present op de enkele vierkante meters zandgrond, waar de Methoca's steeds hun wandelingen deden, een kwartier later de kleine bruine Methoca. Na een half uurtje verdween ze zonder bedenken in een loodrechte gladde schacht. Dat moest de gang van een zandkeverlarve zijn! Zoo vlug mogelijk graaf ik volgens de klassieke methode een diepen kuil *naast* de schacht, open die dan voorzichtig van boven naar beneden, en — op den bodem rolt een bijna volwassen larve met de mierwesp er boven op. Languit op den grond, de neus in den kuil, wacht ik in spanning de verdere gebeurtenissen af. Methoca had zich op de eerste drie segmenten aan de buikzij vastgeklemd en liet zich niet in 't minst storen door de onverwachte buiteling en het plotseling binnendringende heldere licht. Ze stak (zeker voor de tweede maal) in de pootsegmenten, trok met de kaken de pooten van 't eerste segment vaneen, draaide zich om en deed hetzelfde met de volgende pootparen. Toen werd ze plotseling verschrikt en klauterde de steile wand op. Ik liet ze gaan, ze zou me toch niets meer vertellen. Voor het openen der schacht had ik $\pm$ 5 minuten noodig gehad, wat er in die tijd gebeurd moet zijn in de duisternis, kan ik slechts raden. De larf ging mee naar huis en onder de loupe. Ze was bijna geheel verlamd, de ijselijke grijptangen stonden open, en reageerden niet meer op prikkeling met een naald,

evenmin de pootsegmenten (fig. 9). In de achterste segmenten was nog beweging merkbaar, vooral in 't knobbeltje met de klimhaakjes; van een ei geen spoor. Twee dagen later kon ze al weer bewegen, maar liep erg moeilijk, het laatste beenpaar sleepte achterna. — Het was deze keer mis geweest, een volgende keer zou ik geduldiger zijn.

22 Juni was een andere Methoca op de vlakte verschenen, die al gauw in een larvegang verdween. Na een kwartier kwam ze weer voor de dag, ik groef hieruit een kleine keverlarve, die — hard weg liep! Dat heb ik nog eens ondervonden, daarom nam ik 28 Juni één der Methoca's mee, maar kon haar eerst 1 Juli een keverlarve aanbieden. In een platte glazen schaal met deksel was een miniatuurwoestijntje gemaakt, daarop lag de larve en daarin werd ook het proefdier gelaten. Onder de prepareerloupe speelde zich in eenige seconden het drama af. De eerste prik met het stilet trof het kopschild van onderen, dat had ik van te voren al vermoed. Ge kent de vreeselijke grijptang, die de hardste chitinepantser kraakt, en dat geduchte wapen moest vóór alles door een steek in de slokdarmzenuwknop onschadelijk worden gemaakt. Daarna werden de pootsegmenten bewerkt, ook nog de twee daarop volgende.

Van wat er nu gebeurde, kan ik de beteekenis niet raden. De mierwesp trok met groote moeite de voorpooten van de larve vaneen, en beet herhaaldelijk in de weeke huid daartusschen, ook op andere plaatsen van 't borststuk, maar steeds aan de weekere buikzij tusschen de pooten. Moest er wel-



De »Tijger«, larve van den zandloopkever.

licht een kleine opening gemaakt worden, opdat de teere wesplarve dadelijk de tafel bereid zou vinden? Met het bijten had ze echter geen resultaat en na een half uurtje! gaf ze de ingespannen arbeid op. De larf was bijna geheel verlamd, overigens onge-

schonden, een ei was tenminste op het dier niet gelegd. Den volgenden dag was mijn mierwesp dood, de larve begon weer wat beweeglijk te worden.

Wegens examendrukke moest ik de animeerende proefnemingen staken.

25 September heeft dan een derde mierwesp met geheel zwarte thorax onder mijn oogen een driekwart volwassen larve bewerkt, precies op dezelfde wijze en den volgenden dag vond ik aan de buikzijde tusschen het derde pootsegment en het volgende een geelwit eitje. Het was zeer langwerpig van vorm en ruim 2 m.m. lang. 't Is niet uitgekomen, na een week was het verdroogd en na 14 dagen verdwenen. De keverlarve heeft nog twee maanden, levend maar *blijvend* verlamd, in het zandschaaltje doorgebracht; fig. 9 geeft haar portret, zooals ze er begin Maart 1908 uitzag.

Het beslissende bewijs, dat *Methoca* op *Cicindela* larven parasiteert, heb ik tot mijn spijt niet kunnen leveren. In 1906 (zie de Nov. afl.) heb ik me hoogstwaarschijnlijk vergist, niet in de waarneming, maar in de conclusie. Het gat, dat ik *Methoca* toen zag sluiten, is denklijk ook van een *Cicindela* geweest en niet van een *Ammophila*, zooals ik vermoedde. 'k Zal voorzichtiger in mijn conclusies zijn.

Mijn *Methoca*'s schenen de anatomie van de zandlooperlarve „op een prik“ te kennen. Als 't waar is, bevat elk thoraxsegment een zenuwcentrum en de eerste achterlijfsringen misschien nog een minder belangrijke knoop. Ik ben toen natuurlijk gaan snuffelen, maar mijn boeken bevatten hierover niet de geringste aanwijzing. Dr. Everts, tot wie ik mij daarna om inlichtingen wendde, was zoo vriendelijk mij te antwoorden. Hoewel niet in 't bezit van de zeer speciale litteratuur, was Z.Ed. overtuigd, dat de thoraxzenuwknopen niet samengesmolten zijn. Dat klopt alvast prachtig met de verlamningsmethode! Voorts zou Dr. Everts het zenuwstelsel bij gelegenheid eens gaan onderzoeken. 't Kan interessant worden.

N. BOUWMAN.

(Wordt vervolgd)



ENZYMEN EN HAAR ROL IN DE LEVENDE NATUUR.

En van de meest gewichtige kenmerken van *leven*, in iederen vorm, is wel de stofwisseling. Zoodra wij van een plant of dier zien, dat het *leeft*, kan men tevens waarnemen, dat er stofwisseling plaats heeft; d. w. z. dat het organisme, om te leven, stoffen als voedsel opneemt;

die stoffen „afbreekt“ en daar nieuwe verbindingen uit bouwt, die deels bij de levende materie worden toegevoegd, deels als afscheidingsproducten het lichaam verlaten. De organische scheikunde leert ons de meeste organische stoffen ontleden en weer opbouwen. Maar in de georganiseerde wereld kan het afbreken en opbouwen dezer stoffen natuurlijk niet op dezelfde wijze geschieden, als in het laboratorium. Om bij den mensch te blijven, hebben wij in ons darmkanaal geen kolpjes en balans, met een Bunsenschen brander en andere in het laboratorium onontbeerlijke hulpmiddelen.

Soortgelijke chemische processen moeten dus in de levende natuur op een andere wijze tot stand komen. Het onderzoek heeft ons nu een groot aantal stoffen doen kennen, die door het organisme worden afgescheiden en als het ware de utenseliën en reagentia zijn, waarmede deze opbouw en afbreking wordt uitgevoerd. Deze stoffen zijn de *enzymen* (vroeger ook wel fermenten genoemd).

De best bestudeerde groep is die van de enzymen, welke uit onoplosbare koolhydraten oplosbare vormen; tot deze groep behooren tevens de enzymen, die samengestelde suikers in enkelvoudige suikers doen uiteenvallen ¹⁾.

Algemeen bekend is het, dat zetmeel bij de voeding onmisbaar is; het hoofbestanddeel, tevens een voornaam voedend bestanddeel van ons brood, is immers juist het zetmeel. Wanneer nu een stof tot voedsel dient, moet deze door het bloed opgenomen kunnen worden; zetmeel zelf echter is onoplosbaar. Wil dus het organisme het zetmeel als voedsel kunnen gebruiken, dan moet deze onoplosbare stof eerst omgezet worden in oplosbare. Dit wordt nu gedaan door een enzyme, dat men *diastase*

¹⁾ Vroeger gaf men aan stoffen, bestaande uit koolstof, waterstof en zuurstof, waarin de zuurstof en waterstof in dezelfde verhouding als in water voorkomen den naam koolhydraten. Met deze benaming wilde men tevens aangeven, dat men zich deze stoffen als hydraten van koolstof dacht. Tegenwoordig deelt men deze opvatting niet meer, maar men heeft toch den naam van koolhydraten behouden en vat daarmede samen, alle suikers en die stoffen die bij hydrolyse in suikers uiteenvallen. Tot deze groep van lichamen behooren dus: 1^o enkelvoudige suikers, b. v. glucose, $C_6H_{12}O_6$, fructose, $C_6H_{12}O_6$, e. a.; 2^o dubbele suikers, b. v. onze gewone biet- of rietsuiker, ook wel saccharose genoemd, $C_{12}H_{22}O_{11}$; onder wateropname kan de rietsuiker gesplitst worden in glucose en fructose, volgens de volgende formule: $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$; de rietsuiker + water glucose + fructose; de maltose of moutsuiker, die uit twee moleculen glucose is opgebouwd e. a.; 3^o drievoudige suikers, $C_{18}H_{34}O_{16}$; enz., tot we tenslotte komen tot de dextrinen, zetmeel of amyllum, de cellulose e. a. stoffen, die alle zeer groote, samengestelde moleculen hebben en onder wateropname in enkelvoudige suikers gesplitst kunnen worden, hun formule kan worden voorgesteld door $(C_6H_{10}O_5)_n$, waarin n dan groote getallen voorstelt.